



# MATERIAŁY SPAWALNICZE

KATALOG PRODUKTÓW 2012

MATERIAŁY SPAWALNICZE KATALOG PRODUKTÓW 2012





# **KATALOG**

## **MATERIAŁY SPAWALNICZE**

Wydanie pierwsze  
© ESAB 2012



**ESAB Polska Sp. z o.o.**  
**ul. Ściegiennego 3**  
**40-114 Katowice**  
**tel.: +48 32 35 11 100**  
**fax: +48 32 35 11 120**  
**e-mail: [info@esab.pl](mailto:info@esab.pl)**  
**[www.esab.pl](http://www.esab.pl)**

*Firma ESAB zastrzega sobie prawo do zmian w asortymencie produktów bez wcześniejszego powiadomienia.*



---

# DNV BUSINESS ASSURANCE

---

# MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

---

Certificate No. 106973-2011-AQ-SWE-SWEDAC / 2006-SKM-AE-1093 / 2008-SKM-AHSO-143

*This is to certify that*

## ESAB GROUP

WORLDWIDE

*has been found to conform to the Management System Standard:*

**ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007**

*This Certificate is valid for:*

**Management, development, design, purchase, production, sales, services and supply of  
welding and cutting products**

*Initial Certification date:*

2006-01-22 (14001)

2008-11-01 (18001)

*This Certificate is valid until:*

2012-12-31 (9001)

2015-01-31 (14001)

2014-01-31 (18001)

*Place and date:*

Stockholm, 2011-11-28



*for the Accredited Unit:*

DNV CERTIFICATION AB,  
SWEDEN

*The audit has been performed  
under the supervision of:*

Hans Hallberg  
*Lead Auditor*

Ann-Louise Pätt  
*Management Representative*

Lack of fulfilment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.



---

# DNV BUSINESS ASSURANCE

---

## APPENDIX TO CERTIFICATE

---

This Appendix refers to Certificate No. 106973-2011-AQ-SWE-SWEDAC / 2006-SKM-AE-1093 / 2008-SKM-AHSO-143

### ESAB GROUP

(Main locations within brackets)

**Production** in Argentina (Buenos Aires, Chascomus, San Luis), Brazil (Belo Horizonte), Bulgaria (Ihtiman), China (Malu, Weihai, Zhangjiagang, Wuxi), Czech Republic (Vamberk), Germany (Karben), Hungary (Mór), India (Ambattur, Irungattukotai, Khardah, Nagpur, Taratala), Indonesia (Purwakarta), Italy (Terni), Mexico (Monterrey), Poland (Katowice, Opole), Russia (St Petersburg), Singapore (Singapore), Sweden (Laxå, Perstorp), UK (Andover), USA (Ashtabula, Florence, Hanover, Traverse City).

**Sales and Distribution** in Argentina (Buenos Aires), Australia, Austria (Vienna), Baltic States, Belgium (Brussels), Brazil (Belo Horizonte, Sao Paulo), Bulgaria (Ihtiman), Canada (Mississauga), Czech Republic (Vamberk), China (Shanghai), Denmark (Copenhagen), Finland (Helsinki), France (Paris), Germany (Solingen), Hungary (Budapest), Ireland, India (Chennai), Indonesia (Jakarta), Italy (Bareggio), Japan, Kazakhstan, Malaysia (Selangor), Mexico (Monterrey), Norway (Larvik), Panama, Poland (Katowice), Portugal, Romania (Bucharest), Russia (Moscow), Saudi Arabia, Singapore, Slovakia (Bratislava), South Africa (Edenvale), Spain (Madrid), Switzerland, Sweden (Gothenburg), The Netherlands (Amersfoort), Turkey, UK (London), Ukraine, United Arab Emirates (Dubai), USA (Florence).

**Central functions** in Sweden (Gothenburg, Laxå), UK (London), USA (Florence, Hanover), Germany (Karben), Brazil (Belo Horizonte), Argentina (Buenos Aires), India (Ambattur, Kolkata), Switzerland (Zug), China (Shanghai), South East Asia (Singapore), Mexico (Monterrey) including Group and Regional Management, R&D and Engineering

*Initial Certification date:*

2006-01-22 (14001)

2008-11-01 (18001)

*This Certificate is valid until:*

2012-12-31 ( 9001)

2015-01-31 (14001)

2014-01-31 (18001)

*The audit has been performed  
under the supervision of:*

**Hans Hallberg**  
Lead Auditor

*Place and date:*

Stockholm, 2011-11-28

*for the Accredited Unit:*  
DNV CERTIFICATION AB,  
SWEDEN



**Ann-Louise Pätt**  
Management Representative

Lack of fulfilment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.

# MARATHON PAC

Int. Pat. Appl. No. SE97/00816



OK Autrod 5356  
Ø 1.2 mm Net 2.3 kg  
Lot: RB441320150  
OK ABARS AB SE 90238  
OK 900 0001-3 81 5356 (AMB)144

OK Autrod 5358  
Ø 1.2 mm Net 2.8 kg  
Lot: RB441251150  
OK ABARS AB SE 90238  
OK 900 0001-3 81 5358 (AMB)144

OK Tigrod 5356  
Ø 3.0 mm x 1000 mm Net 1 kg  
Lot: RB441320150  
OK ABARS AB SE 90238  
OK 900 0001-3 81 5356 (AMB)144

OK Tigrod 5356  
Lot: RB441320150  
OK ABARS AB SE 90238  
OK 900 0001-3 81 5356 (AMB)144



|  |          |
|--|----------|
| Wykaz materiałów zamieszczonych w katalogu .....       | <b>A</b> |
| Informacje ogólne .....                                | <b>B</b> |
| Elektrody otulone do spawania ręcznego.....            | <b>C</b> |
| Druły lite do spawania w osłonie gazów.....            | <b>D</b> |
| Druły rdzeniowe (proszkowe).....                       | <b>E</b> |
| Podkładki ceramiczne.....                              | <b>F</b> |
| Pręty do spawania gazowego .....                       | <b>G</b> |
| Druły do spawania pod topnikiem .....                  | <b>H</b> |
| Topniki do spawania i napawania .....                  | <b>I</b> |
| Materiały do napawania taśmą elektrodową.....          | <b>J</b> |
| Tabele doboru materiałów dodatkowych do spawania ..... | <b>K</b> |
| Opakowania .....                                       | <b>L</b> |
| Dodatkowe informacje i tabele .....                    | <b>M</b> |





# **WYKAZ MATERIAŁÓW ZAMIESZCZONYCH W KATALOGU**



| Nazwa   | EN/ISO                                 | SFA/AWS     | Strona |
|---|--|-------------|--------|
| <b>Druły lite do spawania w osłonie gazów</b> |  |             |        |
| OK Aristorod 12.50                            | G 42 4 M21 3Si1/G 38 2 C1 3Si1         | ER70S-6     | D8     |
| OK Aristorod 12.57                            | G 38 3 M21 2Si/G 35 2 C1 2Si           | ER70S-3     | D10    |
| OK Aristorod 12.63                            | G 46 4 M21 4Si1/G 42 2 C1 4Si1         | ER70S-6     | D12    |
| OK Aristorod 13.08                            | G 50 4 M21 4Mo/G 46 0 C1 4Mo           | ER80S-D2    | D30    |
| OK Aristorod 13.09                            | G 46 2 M21 2Mo/G 38 0 C1 2Mo           | ER80S-G     | D31    |
| OK Aristorod 13.12                            | G CrMo1Si/W CrMo1Si                    | ER80S-G     | D32    |
| OK Aristorod 13.16                            | G 55A 1CM                              | ER80S-B2    | D33    |
| OK Aristorod 13.22                            | W CrMo2Si                              | ER90S-G     | D36    |
| OK Aristorod 13.26                            | G 42 0 C1 Z 3Ni1Cu/G 46 4 M21 Z 3Ni1Cu | ER80S-G     | D18    |
| OK Aristorod 55                               | G Mn3NiCrMo/55 4 M Mn3NiCrMo           | ER100S-G    | D19    |
| OK Aristorod 69                               | G Mn3Ni1CrMo                           | ER110S-G    | D20    |
| OK Aristorod 79                               | G Mn4Ni2CrMo                           | ER110S-G    | D21    |
| OK Aristorod 89                               | G Mn4Ni2CrMo                           | ER120S-G    | D22    |
| OK Autrod 1070                                | S Al 1070 ( Al99,7)                    | (ER1070)    | D81    |
| OK Autrod 12.51                               | G 42 3 M21 3Si1/G 38 2 C1 3Si1         | ER70S-6     | D9     |
| OK Autrod 12.58                               | G 38 3 M21 2Si/G 35 2 C1 2Si           | ER70S-6     | D11    |
| OK Autrod 12.64                               | G 46 3 M21 4Si1/G 42 2 C1 4Si1         | ER70S-6     | D13    |
| OK Autrod 13.16                               | G 55A 1CM                              | ER80S-B2    | D34    |
| OK Autrod 13.17                               | G 62A 2C1M                             | ER90S-B3    | D35    |
| OK Autrod 13.23                               |  | ER80S-Ni1   | D23    |
| OK Autrod 13.25                               |  | ER100S-G    | D24    |
| OK Autrod 13.28                               | G 46 5 M21 2Ni2                        | ER80S-Ni2   | D25    |
| OK Autrod 13.89                               | (S Z Fe2)                              |             | D78    |
| OK Autrod 13.90                               | S Z Fe2                                |             | D79    |
| OK Autrod 13.91                               | S Fe8                                  |             | D80    |
| OK Autrod 1450                                | S Al 1450 (Al 99,5Ti)                  |             | D82    |
| OK Autrod 16.95                               | G 18 8 Mn                              | (ER307)     | D60    |
| OK Autrod 19.12                               | S Cu 1898 (CuSn1)                      | ERCu        | D97    |
| OK Autrod 19.30                               | S Cu 6560 (CuSi3Mn1)                   | ERCuSi-A    | D98    |
| OK Autrod 19.40                               | S Cu 6100 (CuAl8)                      | ERCuAl-A1   | D99    |
| OK Autrod 19.49                               | S Cu 7158 (CuNi30)                     | ERCuNi      | D100   |
| OK Autrod 19.82                               | S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)                | ERNiCrMo-3  | D103   |
| OK Autrod 19.85                               | S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)                | ERNiCr-3    | D104   |
| OK Autrod 19.93                               | S Ni 4060 (NiCu30MnTi)                 | ERNiCu-7    | D105   |
| OK Autrod 2209                                | G 22 9 3 N L                           | ER2209      | D58    |
| OK Autrod 2509                                | G 25 9 7 NL                            | ER2594      | D59    |
| OK Autrod 308H                                | G 19 9 H                               | ER308H      | D45    |
| OK Autrod 308LSi                              | G 19 9 L Si                            | ER308LSi    | D46    |
| OK Autrod 309L                                | G 23 12 L                              | ER309L      | D47    |
| OK Autrod 309LSi                              | G 23 12 L Si                           | ER309LSi    | D48    |
| OK Autrod 310                                 | G 25 20                                | ER310       | D49    |
| OK Autrod 312                                 | G 29 9                                 | ER 312      | D50    |
| OK Autrod 316LSi                              | G 19 12 3 L Si                         | ER316LSi    | D51    |
| OK Autrod 318Si                               | G 19 12 3 Nb Si                        | (ER318Si)   | D52    |
| OK Autrod 347Si                               | G 19 9 Nb Si                           | ER347Si     | D53    |
| OK Autrod 385                                 | G 20 25 5 Cu L                         | ER385       | D54    |
| OK Autrod 410NiMo                             | G 13 4                                 | (ER410NiMo) | D55    |

| Nazwa            | EN/ISO                             | SFA/AWS    | Strona |
|------------------|------------------------------------|------------|--------|
| OK Autrod 4043   | S Al 4043 /S Al 4043 A (AlSi5)     | ER4043     | D83    |
| OK Autrod 4047   | S Al 4047 (AlSi12)/S A 4047        | ER4047     | D84    |
| OK Autrod 430LNb | G 18 L Nb                          | (ER430LNb) | D56    |
| OK Autrod 430Ti  | G Z 17 Ti                          | (ER430Ti)  | D57    |
| OK Autrod 5087   | S Al 5087 (S Al 5356 (AlMg5Cr(A))) | (ER5087)   | D85    |
| OK Autrod 5183   | S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A))        | ER5183     | D86    |
| OK Autrod 5356   | S Al 5356 /S Al 5356 (AlMg5Cr(A))  | ER5356     | D87    |
| OK Autrod 5754   | S Al 5754 (AlMg3)                  | (ER5754)   | D88    |
| Weld G3Si1       | G 42 3 M21 3Si1/G 38 2 C1 3Si1     |            | D14    |

## Druty do spawania i napawania pod topnikiem

|                    |                 |                       |     |
|--------------------|-----------------|-----------------------|-----|
| OK Autrod 12.10    | S1              | EL 12                 | H3  |
| OK Autrod 12.20    | S2              | EM12                  | H4  |
| OK Autrod 12.22    | S2Si            | EM12K                 | H5  |
| OK Autrod 12.24    | S Mo (S2Mo)     | EA2                   | H6  |
| OK Autrod 12.30    | S3              |                       | H7  |
| OK Autrod 12.32    | S3Si1           | EH12K                 | H8  |
| OK Autrod 12.34    | S3Mo            | EA4                   | H9  |
| OK Autrod 13.10SC  | S CrMo1         | EB2R                  | H10 |
| OK Autrod 13.20SC  | S CrMo2         | EB3R                  | H11 |
| OK Autrod 13.21    | S2Ni1           | ENi1                  | H12 |
| OK Autrod 13.24    | S3Ni1Mo0,2      | EG                    | H13 |
| OK Autrod 13.27    | S2Ni2           | ENi2                  | H14 |
| OK Autrod 13.36    | S2Ni1Cu         | EG                    | H15 |
| OK Autrod 13.40    | S3Ni1Mo         | EG                    | H16 |
| OK Autrod 13.43    | S3Ni2,5CrMo     | EG                    | H17 |
| OK Autrod 16.97    | S 18 8 Mn       | (ER307)               | H25 |
| OK Autrod 308L     | S 19 9 L        | ER308L                | H18 |
| OK Autrod 308H     | S 19 9 H        | ER308H                | H19 |
| OK Autrod 309L     | S 23 12 L       | ER309L                | H20 |
| OK Autrod 316L     | S 19 12 3 L     | ER316L                | H21 |
| OK Autrod 316 H    | S 19 12 3 H     | ER316H                | H22 |
| OK Autrod 318      | S 19 12 3 Nb    | ER318                 | H23 |
| OK Autrod 347      | S 19 9 Nb       | ER347                 | H24 |
| OK Tubrod 14.00S   | S 42 2 AB T3    | F7A2-EC1              | H26 |
| OK Tubrod 15.00S   | S 42 4 AB T3    | F7A4-EC1              | H27 |
| OK Tubrod 15.24S   | S 46 5 AB T3Ni1 | F7P8-EC-G / F8A6-EC-G | H28 |
| OK Tubrodur 15.40S | T Fe1           |                       | H29 |
| OK Tubrodur 15.42S | T Z Fe1         |                       | H30 |
| OK Tubrodur 15.52S | T Fe6           |                       | H31 |
| OK Tubrodur 15.72S | T Fe7           |                       | H32 |
| OK Tubrodur 15.73S | T Fe7           |                       | H33 |
| OK Tubrodur 15.79S | T Fe7           |                       | H34 |

## Pręty do spawania metodą TIG

|                 |                    |          |     |
|-----------------|--------------------|----------|-----|
| OK Tigrod 55    | W 55 4 Mn3NiCrMo   | ER100S-G | D26 |
| OK Tigrod 1070  | S Al 1070 (Al99,7) | (R1070)  | D89 |
| OK Tigrod 12.60 | W 38 3 W2Si        | ER70S-3  | D15 |

| Nazwa             | EN/ISO                      | SFA/AWS     | Strona |
|-------------------|-----------------------------|-------------|--------|
| OK Tigrod 12.61   | W 42 3 W3Si1                | ER70S-6     | D16    |
| OK Tigrod 12.64   | W 46 3 W4Si1                | ER70S-6     | D17    |
| OK Tigrod 13.08   | W 55 3 W4M31                | ER80S-D2    | D37    |
| OK Tigrod 13.09   | W 52 1 M3                   | ER80S-G     | D38    |
| OK Tigrod 13.12   | W CrMo1Si                   | ER80S-G     | D39    |
| OK Tigrod 13.16   | W 55 1 CM                   | ER80S-B2    | D40    |
| OK Tigrod 13.17   | W 62 2C1M                   | ER90S-B3    | D41    |
| OK Tigrod 13.22   | W CrMo2Si                   | ER90S-G     | D42    |
| OK Tigrod 13.23   |                             | ER80S-Ni1   | D27    |
| OK Tigrod 13.26   |                             | ER80S-G     | D28    |
| OK Tigrod 13.28   | W 46 5 W2Ni2                | ER80S-Ni2   | D29    |
| OK Tigrod 13.32   | W CrMo5Si                   | ER80S-B6    | D43    |
| OK Tigrod 13.38   | W CrMo91                    | ER90S-B6    | D44    |
| OK Tigrod 1450    | S AL 1450 (Al99,5Ti)        | (ER307)     | D90    |
| OK Tigrod 16.95   | W 18 8 Mn                   |             | D77    |
| OK Tigrod 19.20   | S Cu5180 (CuSn6P)           |             | D101   |
| OK Tigrod 19.72   |                             | ERTi-2      | D102   |
| OK Tigrod 19.82   | S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)     | ERNiCrMo-3  | D106   |
| OK Tigrod 19.85   | S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)     | ERNiCr-3    | D107   |
| OK Tigrod 19.93   | S Ni 4060                   | ERNiCu-7    | D108   |
| OK Tigrod 2209    | W 22 9 3 N L                | ER2209      | D75    |
| OK Tigrod 2509    | W 25 9 7 NL                 | ER2594      | D76    |
| OK Tigrod 308L    | W 19 9 L                    | ER308L      | D61    |
| OK Tigrod 308LSi  | W 19 9 L Si                 | ER308LSi    | D62    |
| OK Tigrod 308H    | W 19 9 H                    | ER308H      | D63    |
| OK Tigrod 309L    | W 23 12 L                   | ER309L      | D64    |
| OK Tigrod 309LSi  | W 23 12 L Si                | ER309LSi    | D65    |
| OK Tigrod 310     | W 25 20                     | ER310       | D66    |
| OK Tigrod 312     | W 29 9                      | ER312       | D67    |
| OK Tigrod 316H    | W 19 12 3 H                 | ER316H      | D68    |
| OK Tigrod 316L    | W 19 12 3 L                 | ER316L      | D69    |
| OK Tigrod 316LSi  | W 19 12 3 L Si              | ER316LSi    | D70    |
| OK Tigrod 318Si   | W 19 12 3 Nb Si             | (ER318Si)   | D71    |
| OK Tigrod 347Si   | W 19 9 Nb Si                | ER347Si     | D72    |
| OK Tigrod 385     | W 20 25 5 Cu L              | ER385       | D73    |
| OK Tigrod 410NiMo | W 13 4                      | (ER410NiMo) | D74    |
| OK Tigrod 4043    | S Al 4043 (AlSi5)           | R4043       | D91    |
| OK Tigrod 4047    | S Al 4047 (AlSi12)          | R4047       | D92    |
| OK Tigrod 5087    | S Al 5087 (AlMg4,5MnZr)     | (R5087)     | D93    |
| OK Tigrod 5183    | S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A)) | R5183       | D94    |
| OK Tigrod 5356    | S Al 5356 (AlMg5Cr(A))      | R5356       | D95    |
| OK Tigrod 5754    | S Al 5754 (AlMg3)           | (R5754)     | D96    |

## Taśmy elektrodowe

|                  |           |        |    |
|------------------|-----------|--------|----|
| OK Band 7018     |           |        | J3 |
| OK Band 308L     | B 19 9 L  | EQ308L | J4 |
| OK Band 309L     | S 23 12 L | EQ309L | J5 |
| OK Band 309L ESW | B 22 11 L |        | J6 |

| Nazwa              | EN/ISO                | SFA/AWS      | Strona |
|--------------------|-----------------------|--------------|--------|
| OK Band 309LNb ESW | B 22 12 L Nb          |              | J7     |
| OK Band 309LMo ESW | B 21 13 3 L           |              | J8     |
| OK Band 316L       | S 19 12 3 L           | EQ316L       | J9     |
| OK Band 347        | B 19 9 Nb             | EQ347        | J10    |
| OK Band 430        | B 17                  |              | J11    |
| OK Band NiCrMo3    | (BNi6625-NiCr22Mo9Nb) | (ERNiCrMo-3) | J12    |

## Elektrody otulone

|                |                       |              |     |
|----------------|-----------------------|--------------|-----|
| EA 146         | E 35 0 RA 22          | E6020        | C10 |
| EB 146         | E 38 3 B 42           | E7018        | C11 |
| EB 150         | E 42 4 B 42           | E7018        | C12 |
| EN 450B        | E Z Fe3               |              | C67 |
| EN 600B        | E Z Fe3               |              | C68 |
| ER 146         | E 38 0 RC 11          | E6012        | C7  |
| ER 150         | E 38 0 RC 11          | E6013        | C8  |
| ER 246         | E 38 2 RB 12          | E7014        | C9  |
| OK FEMAX 33.65 | E 42 0 RR 7 3         | E7024        | C13 |
| OK FEMAX 33.80 | E 42 0 RR 7 3         | E7024        | C14 |
| OK 21.03       | (elektroda do cięcia) |              | C97 |
| OK 43.32       | E 42 0 RR 1 2         | E6013        | C15 |
| OK 46.00       | E 38 0 RC 1 1         | E6013        | C16 |
| OK 46.16       | E 38 0 RC 1 1         | E7014        | C17 |
| OK 48.00       | E 42 4 B 4 2 H5       | E7018        | C18 |
| OK 48.04       | E 42 4 B 3 2 H5       | E7018        | C19 |
| OK 48.05       | E 42 4 B 4 2 H5       | E7018        | C20 |
| OK 48.08       | E 46 5 1Ni B 3 2 H5   | E7018-G      | C21 |
| OK 53.35       | E 42 4 B 3 1 H5       | E7048        | C22 |
| OK 53.68       | E 42 5 B 1 2 H5       | E7016-1      | C23 |
| OK 53.70       | E 42 5 B 1 2 H5       | E7016-1      | C24 |
| OK 55.00       | E 46 5 B 3 2 H5       | E7018-1 H4 R | C25 |
| OK 61.20       | E 19 9 L R 1 1        | E308L-16     | C42 |
| OK 61.30       | E 19 9 L R 1 2        | E308L-17     | C43 |
| OK 61.35       | E 19 9 L B 2 2        | E308L-15     | C44 |
| OK 61.35 Cryo  | E 19 9 L B 2 2        | E308L-15     | C45 |
| OK 61.81       | E 19 9 Nb R 3 2       | E347-16      | C46 |
| OK 61.85       | E 19 9 Nb B 2 2       | E347-15      | C47 |
| OK 63.20       | E 19 12 3 L R 1 1     | E316L-16     | C48 |
| OK 63.30       | E 19 12 3 L R 1 2     | E316L-17     | C49 |
| OK 63.35       | E 19 12 3 L B 2 2     | E316L-15     | C50 |
| OK 63.80       | E 19 12 3 Nb R 3 2    | E318-17      | C51 |
| OK 63.85       | E 19 12 3 Nb B 4 2    | E318-15      | C52 |
| OK 67.13       | E 25 20 R 1 2         | E310-16      | C53 |
| OK 67.15       | E 25 20 B 2 2         | E310-15      | C54 |
| OK 67.45       | E 18 8 Mn B 4 2       | (E307-15)    | C55 |
| OK 67.50       | E 22 9 3 N L R 3 2    | E2209-17     | C56 |
| OK 67.53       | E 22 9 3 N L R 1 2    | (E2209-16)   | C57 |
| OK 67.55       | E 22 9 3 N L B 2 2    | E2209-15     | C58 |
| OK 67.60       | E 23 12 L R 3 2       | E309L-17     | C59 |

| Nazwa    | EN/ISO                      | SFA/AWS      | Strona |
|----------|-----------------------------|--------------|--------|
| OK 67.70 | E 23 12 2 L R 3 2           | E309LMo-17   | C60    |
| OK 67.75 | E 23 12 L B 4 2             | E309L-15     | C61    |
| OK 68.15 | E 13 B 4 2                  | E410-15      | C62    |
| OK 68.17 | E 13 4 R 3 2                | E410NiMo-16  | C63    |
| OK 68.81 | E 29 9 R 3 2                | E312-17      | C64    |
| OK 68.82 | E 29 9 R 1 2                | (E312-17)    | C65    |
| OK 69.33 | E 20 25 5 Cu N L R 3 2      | E385-16      | C66    |
| OK 73.08 | E 46 5 Z B 3 2              | E8018-G      | C26    |
| OK 73.46 | E 55 4 1,5NiMo B 4 2 H5     | E8018-G      | C27    |
| OK 73.68 | E 46 6 2Ni B 3 2 H5         | E8018-C1     | C28    |
| OK 74.46 | E Mo B 3 2 H5               | E7018-A1     | C35    |
| OK 74.70 | E 50 4 Z B 4 2 H5           | E8018-G      | C29    |
| OK 74.78 | E 55 4 MnMo B 3 2 H5        | E9018-D1     | C30    |
| OK 74.86 | E 62 4 Z B T 32 H5          | E10018-D2    | C31    |
| OK 75.75 | E 69 4 Mn2NiCrMo B 4 2 H5   | E11018-G     | C32    |
| OK 75.78 | E 89 6 Z B 4 2 H5           |              | C33    |
| OK 76.16 | E CrMo1 B 4 2 H5            | E8018-B2-H4R | C36    |
| OK 76.18 | E CrMo1 B 4 2 H5            | E8018-B2     | C37    |
| OK 76.26 | E CrMo2 B 3 2 H5            | E9018-B3     | C38    |
| OK 76.28 | E CrMo2 B 4 2 H5            | E9018-B3     | C39    |
| OK 76.35 | E CrMo5 B 4 2 H5            | E8015-B6     | C40    |
| OK 76.98 | E CrMo91 B 4 2 H5           | E9015-B9     | C41    |
| OK 78.16 |                             | E9018-G      | C33    |
| OK 83.28 | E Z Fe1                     |              | C69    |
| OK 83.50 | E Z Fe2                     |              | C70    |
| OK 83.53 | E Z Fe2                     |              | C71    |
| OK 84.42 | E Fe7                       |              | C72    |
| OK 84.58 | E Z Fe6                     |              | C73    |
| OK 84.78 | E Z Fe14                    |              | C74    |
| OK 84.80 | E Fe16                      |              | C75    |
| OK 84.84 | E Z Fe 16 (E10-UM-60-GP)    |              | C76    |
| OK 85.58 | E Z Fe3                     |              | C77    |
| OK 85.65 | E Fe4                       |              | C78    |
| OK 86.08 | E Fe9                       |              | C79    |
| OK 86.28 | E Z Fe9                     |              | C80    |
| OK 92.05 | E Ni 2061 (NiTi3)           | ENi-1        | C85    |
| OK 92.15 | E Ni 6133/ (NiCr16Fe12NbMo) | ENiCrFe-2    | C86    |
| OK 92.18 | E C Ni-CI 3                 | ENi-CI       | C81    |
| OK 92.26 | E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)     | ENiCrFe-3    | C87    |
| OK 92.35 | E Z Ni2                     | (ENiCrMo-5)  | C88    |
| OK 92.45 | E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)     | ENiCrMo-3    | C89    |
| OK 92.55 | E Ni 6620/ (NiCr14Mo7Fe)    | ENiCrMo-6    | C90    |
| OK 92.58 | E C NiFe-CI-A 1             | ENiFe-CI-A   | C82    |
| OK 92.59 | E Ni 6059/ (NiCr23Mo16)     | ENiCrMo-13   | C91    |
| OK 92.60 | E C NiFe-1 3                | ENiFe-CI     | C83    |
| OK 92.78 | E C NiCu 1                  |              | C84    |
| OK 92.86 | E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)     | ENiCu-7      | C92    |
| OK 94.25 | (EL-CuSn7)                  |              | C93    |

| Nazwa    | EN/ISO | SFA/AWS | Strona |
|----------|--------|---------|--------|
| OK 96.20 | AlMn1  |         | C94    |
| OK 96.40 | AlSi5  |         | C95    |
| OK 96.50 | AlSi12 |         | C96    |

## Pręty do spawania gazowego

|                 |     |     |    |
|-----------------|-----|-----|----|
| OK Gasrod 98.70 | Oil | R60 | G4 |
|-----------------|-----|-----|----|

## Druty rdzeniowe (proszkowe)

|                   |   |                        |     |
|-------------------|---|------------------------|-----|
| Coreshield 8      | T 42 2 Y N 2                              | E71T-8                 | E28 |
| Coreshield 15     |   | E71T-GS                | E29 |
| Coreweld 46LS     | T 46 4 MM 2 H 5                           | E 70 C-6 MH 4          | E30 |
| Dual Shield MoL   | T MoL P M 2 H5                            | E81T1-A1M              | E25 |
| Dual Shield CrMo1 | T CrMo1 P M 2 H5                          | E81T1-B2M              | E26 |
| Dual Shield CrMo2 | T CrMo2 P M 2 H5                          | E91T1-B3M              | E27 |
| NICORE 55         | (~T NiFe-1)                               |                        | E59 |
| OK Tubrod 14.01   | T 42 2 Z M M 2 H10                        | E70C-GM                | E6  |
| OK Tubrod 14.03   | T 69 4 Mn2NiMo M M 2 H10                  | E110C-G                | E7  |
| OK Tubrod 14.11   | T 42 4 M M 3 H5                           | E70C-6M H4             | E8  |
| OK Tubrod 14.12   | T 42 2 M M 1 H10/T 42 2 M C 1 H10         | E70C-6M/E70C-6C        | E9  |
| OK Tubrod 14.13   | T 42 2 M M 2 H5                           | E70C-6M                | E10 |
| OK Tubrod 14.27   | T 22 9 3 N L P M 2/T 22 9 3 N L P C 2     | E2209T1-4/E2209T1-1    | E41 |
| OK Tubrod 15.00   | T 42 3 B M 2 H5/T 42 3 B C 2 H5           | E71T-5M H4/E71T-5C H4  | E11 |
| OK Tubrod 15.09   | T 69 4 2NiMo P M 2 H5                     | E111T1-K3MJ-H4         | E12 |
| OK Tubrod 15.12   | T 42 0 R C 3 H10                          | E 70T-1C               | E13 |
| OK Tubrod 15.14   | T 46 2 P M 2 H5/T 46 2 P C 2 H5           | E71T-1M/E71T-1C        | E14 |
| OK Tubrod 15.17   | T 46 3 1Ni P C 2 H5 /T 46 4 1Ni P M 2 H5  | E81T1-Ni1M             | E15 |
| OK Tubrod 15.30   | T 19 9 L M M 2/T Fe12                     | (E308L)                | E42 |
| OK Tubrod 15.31   | T 19 9 L M M 2                            | (E316L)                | E43 |
| OK Tubrod 15.34   | T Fe10/T 18 8 Mn M M 2                    | (E307)                 | E44 |
| OK Tubrodur 14.70 | T Z Fe14                                  |                        | E45 |
| OK Tubrodur 14.71 | T Fe10                                    |                        | E46 |
| OK Tubrodur 15.40 | T Fe1                                     |                        | E47 |
| OK Tubrodur 15.41 | T Z Fe3                                   |                        | E48 |
| OK Tubrodur 15.42 | T Z Fe2                                   |                        | E49 |
| OK Tubrodur 15.43 | T Z Fe3                                   |                        | E50 |
| OK Tubrodur 15.50 | T Z Fe2                                   |                        | E51 |
| OK Tubrodur 15.52 | T Fe6                                     |                        | E52 |
| OK Tubrodur 15.60 | T Fe9                                     |                        | E53 |
| OK Tubrodur 15.65 | T Fe9                                     |                        | E54 |
| OK Tubrodur 15.73 | T Z Fe7                                   |                        | E55 |
| OK Tubrodur 15.81 | T Z Fe6                                   |                        | E56 |
| OK Tubrodur 15.82 | T Z Fe16                                  |                        | E57 |
| OK Tubrodur 15.84 | T Z Fe3                                   |                        | E58 |
| Pipeweld 91T-1    | T 55 4 Z P M 2 H5                         | E 91T1-G               | E31 |
| Pipeweld 101T-1   |   | E 101T1-G              | E32 |
| PZ 6102           | T 46 4 M M 2 H5                           | E70C-6M H4             | E16 |
| PZ 6111           | T 46 2 1Ni R M 3 H10/T 42 2 1Ni R C 3 H10 |                        | E17 |
| PZ 6111HS         | T 42 2 1Ni R C 3 H10/T 46 2 1Ni R M 3 H10 | E70T-1C H8/ E70T-1M H8 | E18 |

| Nazwa                      | EN/ISO  | SFA/AWS                 | Strona |
|----------------------------|---|-------------------------|--------|
| PZ 6113                    | T 46 2 P M 1 H10/T 42 2 P C 1 H5              | E71T 1M H8/E71T 1C H4   | E19    |
| PZ 6113S                   | T 46 3 P C 2 H5                               | E71T-9C H4              | E20    |
| PZ 6114                    | T 46 4 P M 1 H5                               | E71T-1MJ H4             | E21    |
| PZ 6125                    | T 42 6 1Ni B M 1 H5                           | E71T5-K6M H4            | E22    |
| PZ 6138                    | T 50 6 1Ni P M 1 H5                           | E81T1-Ni1M JH4          | E23    |
| PZ 6138SR                  | T 46 6 1Ni P M 1 H5                           | E81T1-Ni1M J            | E24    |
| PZ 6159                    | T Fe3   |                         | E60    |
| PZ 6163                    | T Fe7   |                         | E61    |
| PZ 6166                    | T Fe7/T 13 4 M M 2                            |                         | E62    |
| Shield Bright 308L         | T 19 9 L P M 2 - US/T 19 9 L P C 2 - US       | E308LT1-4/E308LT1-1     | E33    |
| Shield Bright 308L X-tra   | T 19 9 L R M 3/T 19 9 L R C 3                 | E308LT0-4/E308LT0-1     | E34    |
| Shield Bright 309L         | T 23 12 L P M 2 - US/T 23 12 L P C 2 - US     | E309LT1-4/E309LT1-1     | E35    |
| Shield Bright 309L X-tra   | T 23 12 L R M 3/T 23 12 L R C 3               | E309LT0-4/E309LT0-1     | E36    |
| Shield-Bright 309LMo       | E309LMoT1-4/E309LMoT1-1                       |                         | E37    |
| Shield-Bright 309LMo X-tra | T 23 12 2 L R M 3/T 23 12 2 L R C 3           | E309LMoT0-4/E309LMoT0-1 | E38    |
| Shield Bright 316L         | T 19 12 3 L P M 2 - US/T 19 12 3 L P C 2 - US | E316LT1-4/E316LT1-1     | E39    |
| Shield Bright 316L X-tra   | T 19 12 3 L R M 3/T 19 12 3 L R C 3           | E316LT0-4/E316LT0-1     | E40    |
| <b>Topniki</b>             |   |                         |        |
| OK Flux 10.05              | S A Z 2 DC                                    |                         | J13    |
| OK Flux 10.07              | S A CS 3 Ni Mo DC                             |                         | J14    |
| OK Flux 10.10              |   |                         | J15    |
| OK Flux 10.11              |   |                         | J16    |
| OK Flux 10.14              |   |                         | J17    |
| OK Flux 10.16              |   |                         | J18    |
| OK Flux 10.31              |   |                         | J19    |
| OK Flux 10.61              | SA FB 1 65 DC                                 |                         | .14    |
| OK Flux 10.62              | SA FB 1 55 AC H5                              |                         | .16    |
| OK Flux 10.63              | SA FB 1 55 AC H5                              |                         | .18    |
| OK Flux 10.70              | SA AB 1 79 AC                                 |                         | .19    |
| OK Flux 10.71              | SA AB 1 67 AC H5                              |                         | .110   |
| OK Flux 10.72              | SA AB 1 57 AC H5                              |                         | .112   |
| OK Flux 10.76              | SA AB 1 89 AC                                 |                         | .113   |
| OK Flux 10.77              | SA AB 1 67 AC H5                              |                         | .114   |
| OK Flux 10.81              | SA AR 1 97 AC                                 |                         | .116   |
| OK Flux 10.83              | SA AR 1 85 AC                                 |                         | .118   |
| OK Flux 10.87              | SA AR 1 95 AC                                 |                         | .119   |
| OK Flux 10.88              | SA AR 1 89 AC                                 |                         | .120   |
| OK Flux 10.92              | SA CS 2 Cr DC                                 |                         | .121   |
| OK Flux 10.93              | SA AF 2 DC                                    |                         | .123   |
| OK Flux 10.94              | SA AF 2 Cr DC                                 |                         | .124   |
| OK Flux 10.95              | SA AF 2 Ni DC                                 |                         | .125   |
| OK Flux 10.96              | SA CS 3 Cr DC                                 |                         | .126   |
| OK Flux 10.97              | SA AB 3 Cr AC                                 |                         | .127   |

## Nazwa

---

### Podkładki ceramiczne

Strona F2 - F5

|                   |            |            |
|-------------------|------------|------------|
| OK Backing 21.21  | PZ 1500/25 | PZ 1500/57 |
| OK Concave 13     | PZ 1500/29 | PZ 1500/70 |
| OK Pipe 9         | PZ 1500/30 | PZ 1500/71 |
| OK Pipe 12        | PZ 1500/32 | PZ 1500/72 |
| OK Rectangular 13 | PZ 1500/33 | PZ 1500/73 |
| PZ 1500/01        | PZ 1500/42 | PZ 1500/80 |
| PZ 1500/02        | PZ 1500/44 | PZ 1500/81 |
| PZ 1500/03        | PZ 1500/48 | PZ 1500/87 |
| PZ 1500/07        | PZ 1500/50 | PZ 1501/01 |
| PZ 1500/08        | PZ 1500/51 | PZ 1501/02 |
| PZ 1500/17        | PZ 1500/52 | PZ 1504/01 |
| PZ 1500/22        | PZ 1500/54 |            |
| PZ 1500/24        | PZ 1500/56 |            |







# INFORMACJE OGÓLNE

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Wstęp.....               | B1 |
| Oznaczenia i skróty..... | B2 |
| Pozycje spawania.....    | B4 |

## **Szanowni Państwo,**

Katalog materiałów spawalniczych firmy ESAB, wydany po raz pierwszy w Polsce w formie książkowej, zawiera opis całej naszej podstawowej oferty oraz wiele informacji dodatkowych. Produkty są podzielone według zastosowania do poszczególnych metod spawania, a następnie według grup materiałów podstawowych, do których są przeznaczone. W podanych specyfikacjach uwzględniono wszystkie najnowsze wydania norm, dotyczących materiałów spawalniczych.

Nowością w stosunku do poprzednio publikowanych przez nas katalogów, są obszerne tabele ułatwiające prawidłowy dobór materiałów dodatkowych. Występują w nich także produkty spoza podstawowej oferty, dostępne na zamówienie i nie opisane dokładniej w tym katalogu. W celu uzyskania informacji o tych produktach – prosimy o kontakt z naszym działem Obsługi Klienta. Zamieszczone zestawienie dopuszczeń TÜV stanowi jeszcze jedno źródło informacji o zalecanych materiałach do najczęściej spotykanych gatunków stali, stopów i metali nieżelaznych.

Kolejną nowością są bardzo szczegółowe, bogato ilustrowane fotografiami, dane o dostępnych opakowaniach dla wszystkich grup produktów, a przede wszystkim drutów litych i rdzeniowych. Zachęcamy Państwa do zapoznania się z coraz szerszą ofertą opakowań masowych oraz zestawów akcesoriów, umożliwiających ich optymalną eksploatację. Z uwagi na często zadawane pytania, dotyczące warunków przechowywania materiałów spawalniczych, poświęciliśmy temu tematowi osobny rozdział. Z myślą o użytkownikach, którzy jeszcze nie są specjalistami w spawalnictwie, przygotowaliśmy krótkie wprowadzenie do każdej metody spawania. Wśród ogólnych zagadnień przedstawiliśmy także szereg aspektów oceny spawalności niektórych stali i stopów, jako wstęp do wszelkich prac związanych z łączeniem tych materiałów za pomocą spawania łukowego. Tematem zamykającym katalog są uwagi dotyczące bardzo ważnej kwestii bezpieczeństwa prac spawalniczych.

Katalog powstał w regionalnej współpracy z oddziałami firmy ESAB w Republice Czeskiej i Niemczech, z uwzględnieniem lokalnych produktów i potrzeb rynku każdego kraju. Elektroniczna wersja katalogu jest dostępna do pobrania z naszej strony internetowej: [www.esab.pl](http://www.esab.pl). Będzie ona stale aktualizowana i uzupełniana o nowe produkty.

Mamy nadzieję, że nasz katalog stanie się pomocnym narzędziem w Państwa codziennej pracy i pozwoli efektywniej korzystać z zasobów firmy ESAB.

**Autorzy Katalogu**

## Opis właściwości materiałów spawalniczych:

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>R<sub>m</sub></b>                | wytrzymałość na rozciąganie (MPa)   |
| <b>R<sub>0,2</sub></b>              | dolna granica plastyczności (MPa)   |
| <b>R<sub>p0,2</sub></b>             | umowna granica plastyczności (MPa)  |
| <b>A<sub>5</sub>(A<sub>4</sub>)</b> | wydłużenie względne (%)   |
| <b>°C/KV</b>                        | udarność - praca łamania próbek (w temp. °C) (J)  |
| <b>HV</b>                           | twardość w skali Vickersa   |
| <b>HB</b>                           | twardość w skali Brinella   |
| <b>HRC</b>                          | twardość w skali Rockwella  |
| <b>FN</b>                           | liczba ferrytowa (WCR 92)   |
| <b>B</b>                            | wskaźnik zasadowości wg Boniszewskiego  |
|                                     | $B = \frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{LiO}_2 + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaF}_2 + 1/2 (\text{FeO} + \text{MnO})}{\text{SiO}_2 + 1/2 (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2)}$ |
| <b>(Bruscato)</b>                   | wskaźnik zanieczyszczeń metalurgicznych $X = (10 P + 5 \text{ Sb} + 4 \text{ Sn} + \text{ As}) / 100$ (ppm)   |
| <b>PRE</b>                          | wskaźnik odporności na korozję wżerową - Pitting Resistant Equivalent $\text{PRE} = \% \text{Cr} + 3,3\% \text{Mo} + 16\% \text{N}$   |
| <b>TZ 0</b>                         | właściwości stopiwa w stanie po spawaniu  |
| <b>TZ x</b>                         | właściwości stopiwa w stanie po określonym rodzaju obróbki cieplnej   |

## Rodzaj i biegunowość prądu spawania:

|  |  |
|--|--|
|  | prąd przemienny, AC                            |
|  | prąd stały, biegunowość + , DC+                |
|  | prąd stały, biegunowość - , DC-                |
|  | prąd stały, biegunowość + lub - , DC±          |
|  | prąd przemienny lub stały, biegunowość +       |
|  | prąd przemienny lub stały, biegunowość -       |
|  | prąd przemienny lub stały, biegunowość dowolna |

## Parametry technologiczne:

|                |   |
|----------------|---|
| <b>∅ d</b>     | średnica drutu lub elektrody (mm)           |
| <b>∅ d x l</b> | wymiary - średnica i długość elektrody (mm) |
| <b>N</b>       | ciężar stopiwa na 1 kg elektrod (kg)        |
| <b>B</b>       | liczba elektrod na 1 kg stopiwa (szt.)      |
| <b>H</b>       | wydajność stopiwa (kg/h)                    |
| <b>T</b>       | czas stąpienia elektrody (s)                |
| <b>U</b>       | napięcie łuku (V)                           |

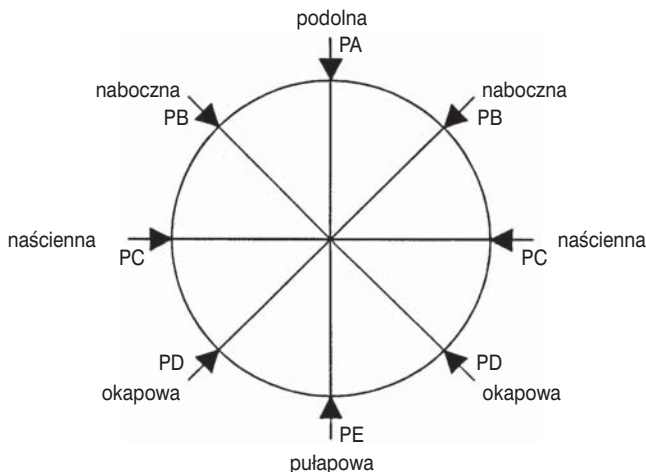
|                  |   |
|------------------|---|
| <b>ABS</b>       | American Bureau of Shipping                   |
| <b>BV</b>        | Bureau Veritas                                |
| <b>CE</b>        | Oznaczenie zgodności z EN 13479               |
| <b>DNV</b>       | Det Norske Veritas                            |
| <b>DB</b>        | Deutsche Bahn                                 |
| <b>GL</b>        | Germanische Lloyd                             |
| <b>LR</b>        | Lloyds Registr of Shipping                    |
| <b>TÜV</b>       | Technischer Überwachungs Verein               |
| <b>RS (RMRS)</b> | Russian Maritime Register of Shipping         |
| <b>RINA</b>      | Registro Italiano Navale                      |
| <b>CWB</b>       | Canadian Welding Bureau                       |
| <b>GDF</b>       | Gaz de France                                 |
| <b>OBB</b>       | Osterreichische Bundesbahn                    |
| <b>PRS</b>       | Polski Rejestr Statków                        |
| <b>UDT</b>       | Urząd Dozoru Technicznego                     |
| <b>DS</b>        | Dansk Standard                                |
| <b>FORCE</b>     | Force Institut                                |
| <b>SFS</b>       | Finnish Standard                              |
| <b>SS</b>        | Swedisch Standard                             |
| <b>VNIIST</b>    | Certyfikat Instytutu OJSC VNIIST (Rosja)      |
| <b>SEPROS</b>    | Certyfikat Instytutu im. E.O Patona (Ukraina) |

## Oznaczenia pozycji spawania użyte w katalogu

| symbol | typ złącza       | AWS ASME | PN-EN    | nazwa pozycji                                    |
|--------|------------------|----------|----------|--|
|        | doczołowe kątowe | 1G<br>1F | PA<br>PA | podolna<br>podolna                               |
|        | doczołowe        | 2G       | PC       | naścienna  |
|        | doczołowe kątowe | 4G<br>-  | PE<br>PD | pułapowa<br>okapowa                              |
|        | doczołowe kątowe | 3G<br>-  | PF<br>PF | pionowa z dołu do góry<br>pionowa z dołu do góry |
|        | doczołowe kątowe | 3G<br>-  | PG<br>PG | pionowa z góry na dół<br>pionowa z góry na dół   |
|        | kątowe           | 2F       | PB       | naboczna   |

**B**

## Uproszczony schemat głównych pozycji spawania wg normy PN-EN ISO 6947



## Porównanie oznaczeń pozycji spawania wg PN-EN i AWS/ASME

| Typ złącza        | doczołowe   | kątowe  | rura - spoina czołowa   | rura - spoina pachwinowa                            |
|-------------------|---|---|---|---|
| PN-EN<br>AWS/ASME | <br>PA<br>1G  | <br>PA<br>1F  | <br>PA<br>1G  | <br>PB<br>2F  |
| PN-EN<br>AWS/ASME | <br>PC<br>2G  | <br>PB<br>2F  | <br>PC<br>2G  | <br>PB<br>2F  |
| PN-EN<br>AWS/ASME | <br>PG - z góry na dół<br>PF - z dołu do góry<br>3G | <br>PG - z góry na dół<br>PF - z dołu do góry<br>3F | <br>PG - z góry na dół<br>PF - z dołu do góry<br>3G           | <br>PG - z góry na dół<br>PF - z dołu do góry<br>5F |
| PN-EN<br>AWS/ASME | <br>PE<br>4G  | <br>PD<br>4F  | <br>J-L 045 - z góry na dół<br>H-L 045 - z dołu do góry<br>6G | <br>PD<br>4F  |



# ELEKTRODY OTULONE DO SPAWANIA RĘCZNEGO

|  |     |
|--|-----|
| Podstawowe zasady doboru elektrod, rodzaje otulin .....    | C1  |
| Przegląd norm dotyczących elektrod otulnych .....          | C3  |
| Lista gatunków elektrod otulonych .....                    | C4  |
| Elektrody do...  |     |
| spawania stali niestopowych .....                          | C7  |
| spawania stali niskostopowych i drobnoziarnistych.....     | C26 |
| spawania stali odpornych na pełzanie (energetycznych)..... | C35 |
| spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych .....        | C42 |
| do napawania i regeneracji.....                            | C67 |
| spawania żeliwa .....                                      | C81 |
| spawania niklu i jego stopów.....                          | C85 |
| spawania innych metali nieżelaznych.....                   | C93 |
| cięcia.....  | C97 |
| Dane opakowań elektrod.....                                | C98 |



Elektrody do spawania ręcznego są w tym katalogu ułożone w grupy według materiału rodzimego. Podstawową zasadą podczas wyboru odpowiedniej elektrody jest jakość stopiwa, która powinna być równoważna lub wyższa niż materiał rodzimy. Dalszymi czynnikami, które mają wpływ na wybór odpowiedniego materiału dodatkowego, są pozycje spawania oraz rodzaje spoiny, grubość materiału do spawania, sposób obciążenia, warunki zewnętrzne itp. Rodzaj otuliny elektrody ma wpływ zarówno na jakość stopiwa (domieszkiwanie, rafinacja, wygląd spoiny), jak i na właściwości użytkowe podczas spawania.

## Otulina rutyłowa

Otulina rutyłowa pozwala na łatwe zajarzanie łuku i nadaje się szczególnie do wykonywania spoin krótkich oraz do szczepiania. Rozprysk metalu jest minimalny, a powierzchnia spoiny gładka. Elektroda z takim rodzajem otuliny jest łatwa do użycia w różnych pozycjach spawania i usunięcie żużłu nie sprawia trudności. Ze względu na mniejszą głębokość wtopienia nie poleca się do spawania grubych blach, w zbiornikach ciśnieniowych, kotłach itp. Otulina rutyłowa jest względnie odporna na wilgoć.

## Wysokowydajna otulina rutyłowa

Ze względu na zawartość proszku żelaza w otulinie pozwala na wyższą szybkość spawania oraz większą wydajność stopiwa. W przypadku np. elektrody OK FEMAX 33.80 dla średnicy 6,0 mm wydajność wynosi aż 7,5 kg/h. Elektrody z takim rodzajem otuliny nadają się zwłaszcza do spoin pachwinowych oraz pozycji podolnej. Spoiwo posiada taką samą lub nieco wyższą wytrzymałość niż przy użyciu niestopowych elektrod o otulinie zasadowej, lecz jego udarność jest niższa.

## Otulina kwaśna

Elektroda z takim rodzajem otuliny pozwala na łatwiejsze zajarzanie łuku niż w elektrodzie o otulinie zasadowej, lecz trudniejsze niż przy otulinie rutyłowej. Powierzchnia spoin jest gładka i błyszcząca. Żużel jest łatwy do usunięcia. Stopiwo posiada niższe własności wytrzymałościowe w porównaniu otuliną rutyłową, lecz wyższą udarność. Elektrody z takim rodzajem otuliny są bardziej wrażliwe na czystość powierzchni spawanych i materiał jest bardziej wrażliwy na powstanie pęknięć w strefie wpływu ciepła.

## Otulina zasadowa

Stopiwo z elektrody zasadowej posiada niższą zawartość wodoru dyfundującego, co ma wpływ na dobrą udarność w niskich temperaturach oraz mniejszą wrażliwość na powstawanie pęknięć w strefie wpływu ciepła, a także pęknięć zimnych w porównaniu z poprzednimi rodzajami otulin. Żużel jest nieco trudniejszy do usunięcia z powierzchni spoiny niż żużel z elektrody o otulinie kwaśnej lub rutyłowej. Otulina wrażliwa jest na wilgoć, więc muszą być przestrzegane zalecenia dotyczące przechowania i podsuszania. Elektrody o otulinie zasadowej z niższą skłonnością do wchłaniania wilgoci są obecnie najbardziej rozpowszechnionym rodzajem elektrod do wymagających aplikacji, na przykład do produkcji zbiorników ciśnieniowych, konstrukcji przybrzeżnych, przy budowie statków itp.

## Otulina rutyłowo-zasadowa

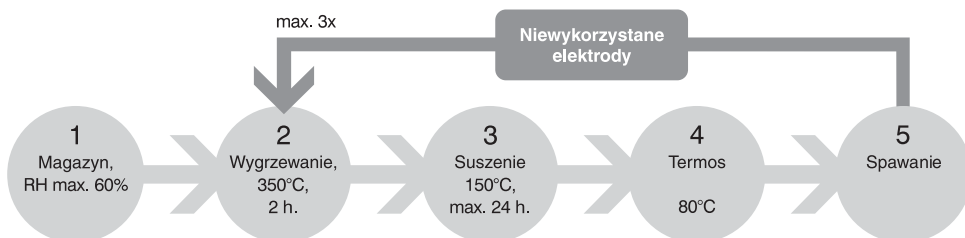
Taki rodzaj otuliny łączy dobre właściwości elektrod rutyłowych oraz wysoką jakość stopiwa, którą zapewniają elektrody o otulinie zasadowej. Otulina rutyłowo-zasadowa zapewnia najlepsze właściwości użytkowe podczas spawania spoin pachwinowych w pozycji nabocznej i pionowej.

Większość gatunków elektrod otulonych jest zapakowana w papierowe pudełka o rozmiarach 65 x 65 mm i długości 305, 355 oraz 455 mm. Każde pudełko zapakowane jest w folię termokurczliwą PVC. Każdy karton (wykonany z tektury laminowanej) zawiera trzy pudełka. Elektrody przeznaczone do spawania stali wysokostopowej oraz elektrody specjalne zapakowane są w plastikowe pudełka o rozmiarach 65 x 65 mm lub 65 x 32 mm – każdy karton zawiera trzy lub sześć pudełek. Pudełka i kartony są zaklejane i oznaczone odpowiednią etykietą. Wiele typów przede wszystkim elektrod zasadowych do bardzo wymagających aplikacji i warunków montażu oraz

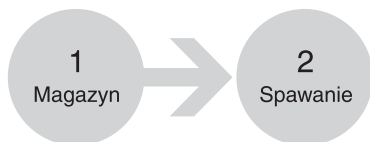
elektrod, które używane są do naprawy i konserwacji, dostarczanych jest obecnie tylko w opakowaniu próżniowym typu VAC-PAC™. Opakowanie to pozwala na używanie elektrod zaraz po otwarciu bez dalszego podsuszania. Takim sposobem zapakowane elektrody zapewniają stopiwo o zawartości wodoru dyfundującego poniżej 5 ml / 100 g stopiwa do ok. 8 godzin po otwarciu. Jedno opakowanie zawiera ok. 2 kg elektrod o długości 350 mm lub ok. 2,5 kg elektrod o długości 450 mm. Dla mniejszych średnic elektrod są do dyspozycji też opakowania o masie ok. 0,8 kg. W niektórych gatunkach elektrod są do dyspozycji zarówno zwykłe opakowania, jak i typu Vac-Pac.

C

## Zwykłe opakowanie



## Opakowanie VACPAC™



Przegląd rozmiarów opakowań oraz ilości sztuk w pudełku w poszczególnych gatunkach zamieszczono na końcu rozdziału.

### Podsuszanie elektrod przed użyciem

Konkretne wartości temperatur oraz czasu podsuszania podane są osobno dla każdego rodzaju elektrody. Ogólne zasady znajdują się w rozdziale M.

### Przechowywanie elektrod

Zasadniczo wskazane jest magazynowanie elektrod w suchym pomieszczeniu o właściwej temperaturze i wilgotności, w oryginalnych opakowaniach. Zalecenia w tym zakresie podane są także w rozdziale M.

Poglądowo zalety opakowań typu VAC-PAC™ pokazuje powyższy schemat obsługi elektrod.

## **PN-EN ISO 2560: 2010**

Materiały dodatkowe do spawania – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i droбноziarnistych – Klasyfikacja

## **PN-EN 757: 2000**

Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali o wysokiej wytrzymałości. Klasyfikacja.

## **PN-EN 3580: 2008**

Materiały dodatkowe do spawania – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali odpornych na pełzanie – Klasyfikacja.

## **PN-EN 1600: 2002**

Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych. Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 1071: 2005**

Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone, druty, pręty i druty proszkowe do spawania żelaza. Klasyfikacja.

## **PN-EN 14172: 2006**

Materiały dodatkowe do spawania – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego niklu i stopów niklu – Klasyfikacja.

## **PN-EN 14700: 2008**

Materiały dodatkowe do spawania – Materiały dodatkowe do napawania utwardzającego.

## **DIN 1732**

Schweisszusätze für Aluminium und Aluminiumlegierungen

## **DIN 1732-3**

Schweißzusätze für Aluminium und Aluminiumlegierungen - Teil 3: Prüfstücke, Proben, mechanisch-technologische Mindestwerte des reinen Schweißgutes

## **ASME SFA/AWS A 5.1**

Specification for carbon steel electrodes for shielded metal arc welding

## **ANSI/AWS A5.1/A5.1M:2004**

Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding (errata issued for Table 1 and Figure 5)

## **ASME SFA/AWS A5.3**

Specification for aluminium and Aluminium alloy electrodes for shielded metal arc welding

## **ANSI/AWS A5.3/A5.3M:1999**

Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Electrodes for Shielded Metal Arc Welding

## **ASME SFA/AWS A5.4**

Specification for stainless steel electrodes for shielded metal arc welding

## **ANSI/AWS A5.4/A5.4M:2006**

Specification for Stainless Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding

## **ASME SFA/AWS A5.5**

Specification for low alloy steel electrodes for shielded metal arc welding

## **ANSI/AWS A5.5/A5.5M:2006**

Specification for Low-Alloy Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding

## **ASME SFA/AWS A5.11**

for shielded metal arc welding

## **ANSI/AWS A5.11/A5.11M:2005**

Specification for Nickel and Nickel-Alloy Welding Electrodes for Shielded Metal Arc Welding

## **ANSI/AWS A5.15-90 (R2006)**

Specification for Welding Electrodes and rods for Cast Iron

## Elektrody do spawania stali niestopowych

| Nazwa          | EN/ISO               | SFA/AWS      | Strona |
|----------------|----------------------|--------------|--------|
| ER 146         | E 38 0 RC 11         | E6012        | C7     |
| ER 150         | E 38 0 RC 11         | E6013        | C8     |
| ER 246         | E 38 2 RB 12         | E7014        | C9     |
| EA 146         | E 35 0 RA 22         | E6020        | C10    |
| EB 146         | E 38 3 B 42          | E7018        | C11    |
| EB 150         | E 42 4 B 42          | E7018        | C12    |
| OK FEMAX 33.65 | E 42 0 RR 73         | E7024        | C13    |
| OK FEMAX 33.80 | E 42 0 RR 7 3        | E7024        | C14    |
| OK 43.32       | E 42 0 RR 1 2        | E6013        | C15    |
| OK 46.00       | E 38 0 RC 1 1        | E6013        | C16    |
| OK 46.16       | E 38 0 RC 1 1        | E7014        | C17    |
| OK 48.00       | E 42 4 B 4 2 H5      | E7018        | C18    |
| OK 48.04       | E 42 4 B 3 2 H5      | E7018        | C19    |
| OK 48.05       | E 42 4 B 4 2 H5      | E7018        | C20    |
| OK 48.08       | E 46 5 1 Ni B 3 2 H5 | E7018-G      | C21    |
| OK 53.35       | E 42 4 B 3 1 H5      | E7048        | C22    |
| OK 53.68       | E 42 5 B 1 2 H5      | E7016-1      | C23    |
| OK 53.70       | E 42 5 B 1 2 H5      | E7016-1      | C24    |
| OK 55.00       | E 46 5 B 3 2 H5      | E7018-1 H4 R | C25    |

## Elektrody do spawania stali niskostopowych i drobnoziarnistych oraz stali o wysokiej wytrzymałości

| Nazwa    | EN/ISO                    | SFA/AWS    | Strona |
|----------|---------------------------|------------|--------|
| OK 73.08 | E 46 5 Z B 32             | E8018-G    | C26    |
| OK 73.46 | E 55 4 1,5NiMo B 4 2 H5   | E8018-G    | C27    |
| OK 73.68 | E 46 6 2Ni B 3 2 H5       | E8018-C1   | C28    |
| OK 74.70 | E 50 4 Z B 4 2 H5         | E8018-G    | C29    |
| OK 74.78 | E 55 4 MnMo B 3 2 H5      | E9018-D1   | C30    |
| OK 74.86 | E 62 4 Z B T 32 H5        | E 10018-D2 | C31    |
| OK 75.75 | E 69 4 Mn2NiCrMo B 4 2 H5 | E11018-G   | C32    |
| OK 75.78 | E 89 6 Z B 4 2 H5         | -          | C33    |
| OK 78.16 | -                         | E9018-G    | C34    |

## Elektrody do spawania stali energetycznych

| Nazwa    | EN/ISO            | SFA/AWS      | Strona |
|----------|-------------------|--------------|--------|
| OK 74.46 | E Mo B 3 2 H5     | E7018-A1     | C35    |
| OK 76.16 | E CrMo1 B 4 2 H5  | E8018-B2-H4R | C36    |
| OK 76.18 | E CrMo1 B 4 2 H5  | E8018-B2     | C37    |
| OK 76.26 | E CrMo2 B 3 2 H5  | E9018-B3     | C38    |
| OK 76.28 | E CrMo2 B 4 2 H5  | E9018-B3     | C39    |
| OK 76.35 | E CrMo5 B 4 2 H5  | E8015-B6     | C40    |
| OK 76.98 | E CrMo91 B 4 2 H5 | E9015-B9     | C41    |

## Elektrody do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych

| Nazwa         | EN/ISO                 | SFA/AWS     | Strona |
|---------------|------------------------|-------------|--------|
| OK 61.20      | E 19 9 L R 1 1         | E308L-16    | C42    |
| OK 61.30      | E 19 9 L R 1 2         | E308L-17    | C43    |
| OK 61.35      | E 19 9 L B 2 2         | E308L-15    | C44    |
| OK 61.35 Cryo | E 19 9 L B 2 2         | E308L-15    | C45    |
| OK 61.81      | E 19 9 Nb R 3 2        | E347-16     | C46    |
| OK 61.85      | E 19 9 Nb B 2 2        | E347-15     | C47    |
| OK 63.20      | E 19 12 3 L R 1 1      | E316L-16    | C48    |
| OK 63.30      | E 19 12 3 L R 1 2      | E316L-17    | C49    |
| OK 63.35      | E 19 12 3 L B 2 2      | E316L-15    | C50    |
| OK 63.80      | E 19 12 3 Nb R 3 2     | E318-17     | C51    |
| OK 63.85      | E 19 12 3 Nb B 4 2     | E318-15     | C52    |
| OK 67.13      | E 25 20 R 1 2          | E310-16     | C53    |
| OK 67.15      | E 25 20 B 2 2          | E310-15     | C54    |
| OK 67.45      | E 18 8 Mn B 4 2        | (E307-15)   | C55    |
| OK 67.50      | E 22 9 3 N L R 3 2     | E2209-17    | C56    |
| OK 67.53      | E 22 9 3 N L R 1 2     | (E2209-16)  | C57    |
| OK 67.55      | E 22 9 3 N L B 2 2     | E2209-15    | C58    |
| OK 67.60      | E 23 12 L R 3 2        | E309L-17    | C59    |
| OK 67.70      | E 23 12 2 L R 3 2      | E309L Mo-17 | C60    |
| OK 67.75      | E 23 12 L B 4 2        | E309L-15    | C61    |
| OK 68.15      | E 13 B 4 2             | E410-15     | C62    |
| OK 68.17      | E 13 4 R 3 2           | E410NiMo-16 | C63    |
| OK 68.81      | E 29 9 R 3 2           | E312-17     | C64    |
| OK 68.82      | E 29 9 R 1 2           | (E312-17)   | C65    |
| OK 69.33      | E 20 25 5 Cu N L R 3 2 | E385-16     | C66    |

## Elektrody do napraw i regeneracji

| Nazwa    | EN/ISO                   | SFA/AWS | Strona |
|----------|--------------------------|---------|--------|
| EN 450B  | E Z Fe3                  | -       | C67    |
| EN 600B  | E Z Fe3                  | -       | C68    |
| OK 83.28 | E Z Fe1                  | -       | C69    |
| OK 83.50 | E Z Fe2                  | -       | C70    |
| OK 83.53 | E Z Fe2                  | -       | C71    |
| OK 84.42 | E Fe7                    | -       | C72    |
| OK 84.58 | E Z Fe6                  | -       | C73    |
| OK 84.78 | E Z Fe14                 | -       | C74    |
| OK 84.80 | E Fe16                   | -       | C75    |
| OK 84.84 | E Z Fe 16 (E10-UM-60-GP) | -       | C76    |
| OK 85.58 | E Z Fe3                  | -       | C77    |
| OK 85.65 | E Fe4                    | -       | C78    |
| OK 86.08 | E Fe9                    | -       | C79    |
| OK 86.28 | E Z Fe9                  | -       | C80    |

## Elektrody do spawania żeliwa

| Nazwa    | EN/ISO          | SFA/AWS    | Strona |
|----------|-----------------|------------|--------|
| OK 92.18 | E C Ni-CI 3     | ENi-CI     | C81    |
| OK 92.58 | E C NiFe-CI-A 1 | ENiFe-CI-A | C82    |
| OK 92.60 | E C NiFe-1 3    | ENiFe-CI   | C83    |
| OK 92.78 | E C NiCu 1      | -          | C84    |

**C**

## Elektrody do spawania niklu i jego stopów

| Nazwa    | EN/ISO                    | SFA/AWS     | Strona |
|----------|---------------------------|-------------|--------|
| OK 92.05 | E Ni 2061 (NiTi3)         | ENi-1       | C85    |
| OK 92.15 | E Ni 6133/ NiCr16Fe12NbMo | ENiCrFe-2   | C86    |
| OK 92.26 | E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)   | ENiCrFe-3   | C87    |
| OK 92.35 | E Z Ni2                   | (ENiCrMo-5) | C88    |
| OK 92.45 | E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)   | ENiCrMo-3   | C89    |
| OK 92.55 | E Ni 6620/ (NiCr14Mo7Fe)  | ENiCrMo-6   | C90    |
| OK 92.59 | E Ni 6059/ (NiCr23Mo16)   | ENiCrMo-13  | C91    |
| OK 92.86 | E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)   | ENiCu-7     | C92    |

## Elektrody do spawania stopów miedzi i aluminium

| Nazwa    | EN/ISO     | SFA/AWS | Strona |
|----------|------------|---------|--------|
| OK 94.25 | (EL-CuSn7) | -       | C93    |
| OK 96.20 | AlMn1      | -       | C94    |
| OK 96.40 | AlSi5      | -       | C95    |
| OK 96.50 | AlSi12     | -       | C96    |

## Elektrody do cięcia

| Nazwa    | EN/ISO | SFA/AWS | Strona |
|----------|--------|---------|--------|
| OK 21.03 | -      | -       | C97    |

### Opis:

Średniootulona elektroda z dodatkiem celulozy w otulinie, do spawania konstrukcji stalowych narażonych na obciążenia statyczne i dynamiczne (konstrukcje okrętowe, budowlane, tabor komunikacyjny itp.), zalecana do prac montażowych.

### Dopuszczenia:

ABS 2  
CE EN 13479  
DNV 2  
GL 2  
PRS 2  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,08 | 0,20 | 0,50 |

### Otulina:

rutylowa

### Suszenie:

100 - 120°C/1h

### Prąd spawania:

= (+)

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>0 |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|----------------|
| ISO           | TZ 0 | 470 - 600             | >380                   | >20                 | >47            |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 35 - 50     | 22              | 148                  | 77                    | 0,50            | 150             | 0,31                        |
| 2,5              | 350             | 50 - 80     | 25              | 89                   | 59                    | 0,60            | 94              | 0,65                        |
| 3,2              | 450             | 80 - 130    | 22              | 93                   | 79                    | 0,63            | 42              | 1,08                        |
| 4,0              | 450             | 120 - 180   | 22              | 90                   | 85                    | 0,62            | 29              | 1,47                        |
| 5,0              | 450             | 160 - 230   | 25              | 87                   | 100                   | 0,59            | 19              | 1,91                        |

### Opis:

Średniootulona elektroda o otulinie rutowej z dodatkiem celulozy o bardzo dobrych właściwościach spawalniczych. Umożliwia spawanie prądem przemiennym przy napięciu biegu jałowego transformatora nawet poniżej 50 V (ok. 44 V). Stosowana jest do spawania konstrukcji stalowych narażonych na obciążenia statyczne i dynamiczne. Elektroda zalecana jest do prac montażowych.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 10.058.04  
TÜV 07083  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,09 | 0,30 | 0,50 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>0 |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|----------------|
| ISO           | TZ 0 | 470 - 600             | >380                   | >20                 | >47            |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 50 - 80     | 19              | 98                   | 65                    | 0,67            | 86              | 0,60                        |
| 3,2              | 350             | 80 - 130    | 20              | 95                   | 62                    | 0,61            | 56              | 1,05                        |
| 4,0              | 350             | 120 - 180   | 21              | 92                   | 65                    | 0,62            | 38              | 1,41                        |

### Otulina:

rutowa

### Suszenie:

100 - 120°C/1h

### Prąd spawania:

— = (±)



### Pozycje spawania:





### Opis:

Gruboootulona elektroda z dodatkiem proszku żelaza do spawania konstrukcji stalowych obciążonych statycznie i dynamicznie (konstrukcje okrętowe, maszyny budowlane, tabor kolejowy).

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| ABS | 3         |
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 10.058.01 |
| DNV | 3         |
| GL  | 3         |
| PRS | 3         |
| TÜV | 06770     |
| UDT |           |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,08 | 0,15 | 0,60 |

### Otulina:

rutyłowa

### Suszenie:

100 - 120°C/1h

### Prąd spawania:

= (+)

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-20 |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | 470 - 600             | >380                   | >20                 | >47              |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 60 - 110    | 29              | 91                   | 52                    | 0,50            | 93              | 0,74                        |
| 3,2              | 450             | 90 - 150    | 28              | 104                  | 70                    | 0,53            | 38              | 1,36                        |
| 4,0              | 450             | 130 - 190   | 29              | 105                  | 84                    | 0,56            | 25              | 1,72                        |
| 5,0              | 450             | 180 - 250   | 29              | 101                  | 105                   | 0,56            | 16              | 2,11                        |

### Opis:

Gruboootulona elektroda rutylowo - kwaśna do spawania konstrukcji ze stali niskowęglowych obciążonych statycznie i dynamicznie (konstrukcje stalowe, budowlane, instalacje przemysłowe itp.).

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
PRS 2  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,07 | 0,10 | 0,40 |

### Otulina:

rutylowo- kwaśna

### Suszenie:

100 - 120°C/1h

### Prąd spawania:

= (+)

### Pozycje spawania:



**C**

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>0 |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|----------------|
| ISO           | TZ 0 | 440 - 570             | >355                   | >22                 | >47            |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 3,2              | 450             | 90 - 130    | 32              | 94                   | 79                    | 0,53            | 42              | 1,10                        |
| 4,0              | 450             | 130 - 200   | 31              | 98                   | 74                    | 0,54            | 29              | 1,66                        |
| 5,0              | 450             | 180 - 240   | 31              | 105                  | 92                    | 0,57            | 17              | 2,29                        |
| 6,0              | 450             | 230 - 280   | 32              | 101                  | 109                   | 0,56            | 12              | 2,73                        |

### Opis:

Gruboootulona elektroda do spawania konstrukcji ze stali niskowęglowych o zwykłej i podwyższonej wytrzymałości ( $R_e \leq 380$  MPa), narażonych na duże obciążenia statyczne i dynamiczne. Stosowana w przemyśle okrętowym, budowy maszyn, energetycznym, do konstrukcji stalowych np. mostów, dźwignic itp. Umożliwia wykonanie spoin pachwinowych w pozycji pionowej z góry na dół.

### Dopuszczenia:

ABS 3Y H5  
CE EN 13479  
DB 10.058.03  
DNV 3Y H10  
GL 3Y H5  
PRS 3Y H5  
TÜV 06595  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,07 | 0,40 | 0,80 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | $R_m$<br>MPa | $R_{eL}$<br>MPa | $A_5$<br>% | KV (J)/°C<br>-30 |
|---------------|------|--------------|-----------------|------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | 470 - 600    | >380            | >20        | >47              |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stopiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 70 - 100    | 25              | 119                  | 65                    | 0,62            | 70              | 0,78                        |
| 3,2              | 450             | 90 - 140    | 24              | 113                  | 83                    | 0,65            | 34              | 1,26                        |
| 4,0              | 450             | 130 - 190   | 25              | 107                  | 93                    | 0,61            | 24              | 1,59                        |
| 5,0              | 450             | 180 - 250   | 25              | 112                  | 104                   | 0,65            | 15              | 2,34                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

350 °C/2h

### Prąd spawania:

[= (+)]



### Pozycje spawania:

### Opis:

Gruboootulona elektroda do spawania konstrukcji ze stali o podwyższonej wytrzymałości ( $R_e \leq 420$  MPa) narażonych na duże obciążenia statyczne i dynamiczne (konstrukcje okrętowe, tabor komunikacyjny, maszyny budowlane itp.). Umożliwia wykonywanie spoin pachwinowych w pozycji pionowej z góry na dół.

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| ABS | 3Y H5     |
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 10.058.02 |
| DNV | 3Y H10    |
| GL  | 3Y H5     |
| PRS | 3Y H5     |
| TÜV | 06627     |
| UDT |           |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,08 | 0,40 | 1,10 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | $R_m$<br>MPa | $R_{eL}$<br>MPa | $A_5$<br>% | KV (J)/°C<br>-40 |
|---------------|------|--------------|-----------------|------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | 500 - 640    | >420            | >20        | >47              |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 70 - 100    | 24              | 117                  | 63                    | 0,62            | 71              | 0,80                        |
| 3,2              | 450             | 90 - 140    | 24              | 113                  | 84                    | 0,63            | 34              | 1,24                        |
| 4,0              | 450             | 130 - 190   | 26              | 110                  | 96                    | 0,61            | 24              | 1,57                        |
| 5,0              | 450             | 180 - 250   | 26              | 112                  | 110                   | 0,64            | 15              | 2,22                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

350 °C/2h

### Prąd spawania:

=(+)



### Pozycje spawania:

C

### Opis:

Wysokowydajna elektroda do wykonywania spoin pachwinowych. Zalecana do blach średniej i dużej grubości. Pozwala uzyskać gładkie przejście pomiędzy spoiną a materiałem rodzimym oraz łatwe usuwanie żużla.

### Dopuszczenia:

CE EN 13 479

DB 10.039.13

TÜV 01031

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,10 | 0,60 | 0,55 |

### Otulina:

rutylowa

### Typ stopu:

C-Mn

### Prąd spawania:

= (+)

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| R <sub>eL</sub><br>MPa | R <sub>m</sub><br>MPa | A <sub>4</sub> - A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>0 |
|------------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------|
| 490                    | 560                   | 26                                   | 55             |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk<br>stopiwa<br>(%) | Czas<br>stapiania<br>(s) | Uzysk<br>elektrody | Szt./kg<br>stopiwa | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|
| 2,5              | 350             | 85 - 125    | 27              | 165                     | 43                       | 0,64               | 53                 | 1,6                            |
| 3,2              | 450             | 130 - 175   | 30              | 165                     | 68                       | 0,66               | 23                 | 2,4                            |
| 4,0              | 450             | 150 - 240   | 33              | 165                     | 70                       | 0,66               | 15                 | 3,3                            |
| 5,0              | 480             | 210 - 350   | 35              | 165                     | 71                       | 0,66               | 10                 | 5,1                            |

### Opis:

Wysokowydajna elektroda do wykonywania głównie spoin pachwinowych. Szczególnie odpowiednia do spawania grubych blach. Zapewnia dobry wygląd lica oraz łatwe usuwanie żużla. Dostępna w wersji Fematic - do spawania grawitacyjnego.

### Dopuszczenia:

|     |           |     |        |
|-----|-----------|-----|--------|
| CE  | EN 13479  | DNV | 2      |
| ABS | 2         | GL  | 2 Y    |
| BV  | 2         | LR  | 2, 2 Y |
| DB  | 10.039.28 | TÜV | 00634  |
| PRS | 2         |     |        |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,09 | 0,40 | 0,70 |

### Otulina:

rutylowa

### Suszenie:

250°C/2h

### Prąd spawania:

= (±)

### Napięcie biegu jał:

50 V

### Pozycje spawania:



C

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0,2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |    |
|---------------|------|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|----|
|               |      |               |                    |                       |                  | +20       | 0  |
| ISO           | TZ 0 | +20           | 550                | 450                   | 26               |           | 50 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapiania (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|--------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 3,2           | 450          | 130 - 170 | 28           | 180               | 69                 | 0,68            | 21,0            | 2,50                     |
| 4,0           | 450          | 180 - 230 | 30           | 180               | 69                 | 0,68            | 13,5            | 3,80                     |
| 5,0           | 450          | 250 - 340 | 30           | 180               | 68                 | 0,67            | 9,1             | 5,80                     |
| 6,0           | 450          | 300 - 430 | 35           | 176               | 79                 | 0,68            | 6,4             | 7,1                      |

### Opis:

Gruboootulona elektroda uniwersalna do spawania głównie w pozycji podolnej. Zapewnia bardzo dobre rezultaty, szczególnie przydatna do łączenia blach, z uwagi na stabilny łuk, także przy niskim natężeniu prądu. Uzyskiwane jest gładkie lico, tak w spoinach czołowych, jak i pachwinowych. Zastępuje elektrody ER 346.

### Dopuszczenia:

|     |           |     |       |
|-----|-----------|-----|-------|
| CE  | EN 13479  | GL  | 1     |
| ABS | 2         | LR  | 1     |
| BV  | 1         | TÜV | 00621 |
| DB  | 10.039.36 | RS  | 2     |
| DNV | 2         | UDT |       |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,06 | 0,55 | 0,50 |

### Otulina:

rutylowa

### Suszenie:

100 - 120°C/1h

### Prąd spawania:

= (±)

### Napięcie biegu jał:

50 V

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0.2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|-----|
|               |      |               |                    |                       |                  | +20       | 0   |
| ISO           | TZ 0 | +20           | 550                | 460                   | 26               | 65        | >47 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapienia (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|--------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 1,6           | 300          | 30 - 60   | 27           | 92                | 34                 | 0,50            | 263             | 0,40                     |
| 2,0           | 300          | 40 - 80   | 23           | 94                | 36                 | 0,54            | 167             | 0,60                     |
| 2,5           | 350          | 50 - 110  | 25           | 94                | 46                 | 0,54            | 88              | 0,90                     |
| 3,2           | 350          | 80 - 150  | 26           | 97                | 57                 | 0,57            | 51              | 1,30                     |
| 4,0           | 450          | 120 - 210 | 27           | 97                | 76                 | 0,54            | 27              | 1,90                     |

### Opis:

Elektroda ogólnego zastosowania do spawania we wszystkich pozycjach; zalecana do łączenia elementów o małej i średniej grubości oraz brzegów o dużym odstępnie; zapewnia gładkie lico przy łatwym usuwalnym żużlu; zalecana do małych spawarek transformatorowych.

### Dopuszczenia:

|        |           |     |       |
|--------|-----------|-----|-------|
| CE     | EN 13479  | GL  | 2     |
| ABS    | 2         | LR  | 2     |
| BV     | 2         | RS  | 2     |
| DB     | 10.039.05 | TÜV | 00623 |
| DNV    | 2         | UDT |       |
| GOST-R |           |     |       |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,08 | 0,30 | 0,40 |

### Otulina:

rutylowa

### Suszenie:

100 - 120°C/1h

### Prąd spawania:

$\pm$

### Napięcie biegu jał:

> 50 V

### Pozycje spawania:



**C**

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>eL</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|---------------|--------------------|---------------------|------------------|-----------|-----|
|               |      |               |                    |                     |                  | 0         | -20 |
| ISO           | TZ 0 | +20           | 510                | 400                 | 28               | 70        | 35  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapienia (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|--------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 2,0           | 300          | 50 - 70   | 25           | 93                | 38                 | 0,56            | 172             | 0,60                     |
| 2,5           | 350          | 60 - 100  | 22           | 95                | 50                 | 0,65            | 86              | 0,80                     |
| 3,2           | 350          | 80 - 150  | 22           | 95                | 57                 | 0,65            | 53              | 1,30                     |
| 4,0           | 350          | 100 - 200 | 22           | 95                | 65                 | 0,60            | 39              | 1,60                     |
| 5,0           | 350          | 150 - 290 | 24           | 90                | 87                 | 0,60            | 24              | 2,30                     |



### Opis:

Elektroda ogólnego zastosowania do spawania we wszystkich pozycjach łącznie z pionową w dół. Zalecana przy zanieczyszczonych powierzchniach oraz do spoin szczepnych i przetopów grani. Wytwarza minimalny rozprysk i ma łatwo usuwalny żużel.

### Dopuszczenia:

|     |           |     |       |
|-----|-----------|-----|-------|
| CE  | EN 13479  | GL  | 2     |
| ABS | 2         | LR  | 2     |
| BV  | 2         | RS  | 2     |
| DB  | 10.039.37 | TÜV | 02528 |
| DNV | 2         | UDT |       |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,09 | 0,40 | 0,50 |

### Otulina:

rutylowa

### Suszenie:

100 - 120°C/1h

### Prąd spawania:

= (±)

### Napięcie biegu jał:

> 50 V

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>eL</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |    |     |
|---------------|------|---------------|--------------------|---------------------|------------------|-----------|----|-----|
|               |      |               |                    |                     |                  | +20       | 0  | -20 |
| ISO           | TZ 0 | +20           | 505                | 440                 | 28               | 75        | 70 | 40  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A) | Napięcie (V) | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapiania (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|----------|--------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 2,0           | 300          | 50 - 70  | 24           | 94                | 40                 | 0,57            | 167             | 0,54                     |
| 2,5           | 350          | 60 - 100 | 25           | 99                | 49                 | 0,60            | 86              | 0,90                     |
| 3,2           | 350          | 80 - 150 | 23           | 100               | 59                 | 0,58            | 52              | 1,30                     |

### Opis:

Niezawodna elektroda ogólnego zastosowania, zalecana do konstrukcji narażonych na duże obciążenia statyczne i dynamiczne. Posiada dość szeroki zakres tolerancji co do składu chemicznego materiału rodzimego. Zapewnia dużą szybkość spawania w pozycji pionowej w górę oraz nadaje się do łączenia blach zabezpieczonych powłokami galwanicznymi.

### Dopuszczenia:

|     |           |     |          |
|-----|-----------|-----|----------|
| CE  | EN 13479  | GL  | 3 Y H5   |
| ABS | 3 YH5     | LR  | 3, 3Y H5 |
| BV  | 3Y H5     | RS  | 3 Y H5   |
| DB  | 10.039.12 | TÜV | 00690    |
| DNV | 3 Y H5    | UDT |          |
| PRS | 3 Y H5    |     |          |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,06 | 0,50 | 1,20 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

$\square = (+)$

### Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

### Pozycje spawania:



**C**

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                        |                     | -20       | -40 |
| ISO           | TZ 0 | 540                   | 445                    | 29                  | 140       | 70  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 1,6              | 300             | 30 - 55     | 22              | 127                  | 50                    | 0,59            | 192             | 0,38                        |
| 2,0              | 300             | 50 - 80     | 24              | 123                  | 50                    | 0,63            | 119             | 0,60                        |
| 2,5              | 350             | 80 - 110    | 23              | 130                  | 56                    | 0,65            | 62,5            | 1,00                        |
| 3,2              | 450             | 90 - 140    | 23              | 119                  | 76                    | 0,64            | 32,3            | 1,50                        |
| 4,0              | 450             | 125 - 210   | 26              | 123                  | 86                    | 0,67            | 20,5            | 2,10                        |
| 5,0              | 450             | 200 - 260   | 23              | 121                  | 102                   | 0,69            | 13,5            | 2,60                        |
| 6,0              | 450             | 220 - 340   | 23              | 117                  | 102                   | 0,72            | 9,6             | 3,70                        |

### Opis:

Elektroda ogólnego zastosowania o bardzo dobrych właściwościach, do spawania we wszystkich pozycjach, zwłaszcza pionowej i pałapowej. Zapewnia wysoką jakość połączeń, przeznaczona do konstrukcji silnie obciążonych. Może być zasilana także prądem przemiennym.

### Dopuszczenia:

|     |           |            |            |
|-----|-----------|------------|------------|
| CE  | EN 13479  | GL         | 3 Y H10    |
| ABS | 3 Y H5    | LR         | 3, 3 Y H15 |
| BV  | 3 Y HH    | TÜV        | 00050      |
| DB  | 10.039.34 | PRS        | 3Y H10     |
| DNV | 3 Y H10   | RS, SEPROS |            |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,06 | 0,50 | 1,20 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C/2h

### Prąd spawania:

= (±)

### Zawartość wodoru:

<5ml/100g stopiwa

### Napięcie biegu jał:

> 65 V

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                        |                     | -20       | -40 |
| ISO           | TZ 0 | 560                   | 480                    | 30                  | 150       | 100 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 70 - 110    | 23              | 125                  | 59                    | 0,64            | 67              | 1,00                        |
| 3,2              | 400             | 110 - 150   | 25              | 125                  | 92                    | 0,67            | 30              | 1,50                        |
| 4,0              | 400             | 150 - 200   | 26              | 125                  | 101                   | 0,68            | 20              | 2,00                        |
| 5,0              | 400             | 190 - 260   | 26              | 125                  | 106                   | 0,72            | 13              | 2,80                        |

### Opis:

Elektroda zasadowa ogólnego zastosowania. Ma bardzo dobre właściwości, zwłaszcza przy spawaniu niskimi natężeniami prądu. Zalecana do spawania cienkościennych rur i innych elementów o małej grubości.

### Dopuszczenia:

|     |           |        |            |
|-----|-----------|--------|------------|
| ABS | 3Y H5     | LR     | 3YH5       |
| CE  | EN 13479  | Sepros | UNA 272580 |
| DB  | 10.039.02 | TÜV    | 06610      |
| DNV | 3 YH5     |        |            |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,06 | 0,50 | 1,00 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

### Zawartość wodoru:

< 5 ml/100 g stopiwa

### Napięcie biegu jał:



### Pozycje spawania:

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                     | -20       | -40 |
| ISO           | TZ 0 | 540                   | 445                      | 22                  | 140       | 70  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 35 - 80     | 22              | 132,2                | 50,1                  | 0,63            | 119,0           | 0,6                         |
| 2,5              | 350             | 75 - 105    | 24              | 134,0                | 58,0                  | 0,64            | 62,5            | 1,0                         |
| 3,2              | 450             | 95 - 155    | 26              | 122,0                | 80,0                  | 0,61            | 31,3            | 1,5                         |
| 4,0              | 450             | 125 - 210   | 24              | 123,0                | 85,0                  | 0,67            | 20,5            | 2,1                         |

### Opis:

Uniwersalna elektroda niskowodorowa, opracowana specjalnie do zastosowań w budownictwie morskim i przybrzeżnym. Zawartość ok. 1% Ni zapewnia wysoką udamność w ujemnych temperaturach (CTOD). Posiada bardzo dobre charakterystyki użytkowe, także przy prądzie przemiennym.

### Dopuszczenia:

|     |           |     |           |
|-----|-----------|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  | DNV | 4 Y 40 H5 |
| ABS | 3 Y H5    | GL  | 4YH5      |
| DB  | 10.039.31 | LR  | 4 Y 40 H5 |
| TÜV | 05778     | RS  | 4 Y H5    |
| UDT |           |     |           |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   |
|------|------|------|------|
| 0,05 | 0,35 | 1,20 | 0,85 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C/2h

### Prąd spawania:

= (±)

### Napięcie biegu jał:

> 65V

### Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----------------------|---|---------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |                       |   |                     | -20       | -40 | -50 | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 600                   | 540   | 26                  | 160       | 130 | 100 | 60  |
| ISO           | TZ 1 | 590                   | (500)                                       | 26                  |           |     | >47 |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po wyżarzaniu odprężającym

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 55 - 80     | 22              | 114                  | 42                    | 0,57            | 135,1           | 0,60                        |
| 2,5              | 350             | 75 - 110    | 27              | 94                   | 41                    | 0,57            | 88,2            | 1,00                        |
| 3,2              | 450             | 110 - 150   | 22              | 130                  | 85                    | 0,66            | 30,0            | 1,40                        |
| 4,0              | 450             | 150 - 200   | 22              | 125                  | 90                    | 0,69            | 20,3            | 2,00                        |
| 5,0              | 450             | 190 - 275   | 23              | 115                  | 85                    | 0,69            | 14,0            | 3,00                        |

### Opis:

Elektroda specjalnie opracowana do spawania w pozycji pionowej w dół. Umożliwia osiągnięcie dużej prędkości spawania, przy dobrych właściwościach mechanicznych złącza. Nadaje się do łączenia m.in. blach okrętowych klasy A, B i E.

### Dopuszczenia:

|     |           |     |       |
|-----|-----------|-----|-------|
| CE  | EN 13479  | DNV | 3YH5  |
| ABS | 3YH5      | RS  | 3YH5  |
| BV  | 3YH5      | TÜV | 00631 |
| DB  | 10.039.33 | GL  | 3YH5  |
| PRS |           | UDT |       |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,06 | 0,50 | 0,90 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |                       |                        |                     | -20       | -30 | -40 |
| ISO           | TZ 0 | 560                   | 460                    | 30                  | 140       | 110 | 90  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 3,2              | 450             | 80 - 150    | 24              | 105                  | 69                    | 0,65            | 38              | 1,37                        |
| 4,0              | 450             | 110 - 200   | 27              | 105                  | 69                    | 0,70            | 25              | 2,20                        |
| 5,0              | 450             | 170 - 280   | 28              | 105                  | 77                    | 0,68            | 16              | 2,90                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 65 V

### Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

### Pozycje spawania:



C

### Opis:

Elektroda o bardzo wysokiej jakości, do połączeń szczególnie odpowiedzialnych. Pozwala na spawanie we wszystkich pozycjach i zapewnia bardzo dobrą udarność w ujemnych temperaturach. Stosowana do stali o podwyższonej wytrzymałości oraz do konstrukcji okrętowych i budownictwa przybrzeżnego.

### Dopuszczenia:

|     |          |     |       |
|-----|----------|-----|-------|
| ABS | 3YH5     | DNV | 4YH5  |
| BV  | 3YH5     | TÜV | 06807 |
| CE  | EN 13479 | GL  | 4YH5  |
| PRS | 4Y H5    | UDT |       |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,06 | 0,40 | 1,30 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C/2h

### Prąd spawania:

= (±)

### Napięcie biegu jał:

> 65 V

### Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |                       |                        |                     | -20       | -40 | -50 |
| ISO           | TZ 0 | 550                   | 460                    | 30                  | 180       | 140 | 120 |
| ISO           | TZ 1 | >490                  | >360                   | >22                 | >150      | >80 | >47 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po wyżarzaniu odprężającym

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 55 - 85     | 22              | 100                  | 50                    | 0,58            | 90              | 0,80                        |
| 3,2              | 450             | 80 - 130    | 22              | 100                  | 73                    | 0,61            | 41              | 1,20                        |
| 4,0              | 450             | 110 - 170   | 22              | 100                  | 83                    | 0,65            | 26              | 1,70                        |

### Opis:

Elektroda niskowodorowa do jednostronnego spawania rur i zastosowań ogólnych. Zapewnia dobry przetop, pozostawia płaskie lico i łatwo usuwalny żużel. Stabilny łuk i odpowiednia krzepliwość żużla ułatwia spawanie we wszystkich pozycjach.

Przeznaczona do spawania rurociągów przesyłowych ze stali gat. API 5LX56 (L385) oraz odpowiednia do wykonywania przetopów graniowych w gat. API 5LX60 - 5LX70 (L415 -L480).

### Dopuszczenia:

ABS 3Y H5  
CE EN 13479  
DNV 3 YH5  
LR 3Y H15  
SEPROS: UNA 272580

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,06 | 0,50 | 1,10 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C/2h

### Prąd spawania:

$\bar{\quad} = (\pm)$

### Napięcie biegu jał:

> 60 V

### Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

### Pozycje spawania:



C

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |         |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|---------|
|               |      |                       |                        |                     | -20       | -40 | -50     |
| EN            | TZ 0 | 530                   | 440                    | 30                  | 150       | 120 | 100/-47 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 60 - 85     | 26              | 95                   | 57                    | 0,63            | 88              | 0,70                        |
| 3,2              | 350             | 80 - 130    | 28              | 95                   | 60                    | 0,60            | 54              | 1,10                        |
| 4,0              | 450             | 115 - 190   | 24              | 104                  | 86                    | 0,63            | 25              | 1,70                        |



### Opis:

Wysokojakościowa elektroda do stali węglowych i niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości. Spoiwo posiada dobrą odporność na gorące pęknięcia i dużą uduchność w ujemnych temperaturach. Nadaje się do spawania blach okrętowych klasy A, D i E. Zastępuje elektrodę EB 155.

### Dopuszczenia:

|     |           |            |       |
|-----|-----------|------------|-------|
| ABS | 3 Y H5    | GL         | 3YH5  |
| BV  | 3 Y H5    | LR         | 3YH5  |
| CE  | EN 13479  | TÜV        | 00632 |
| DB  | 10.039.03 | RS, SEPROS |       |
| DNV | 4 YH5     | UDT        |       |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,06 | 0,50 | 1,40 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał.: > 65 V

### Zawartość wodoru:

< 4ml/100g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                        |                     | -20       | -50 |
| ISO           | TZ 0 | 590                   | 480                    | 28                  | 115       | 50  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 80 - 110    | 23              | 127                  | 64                    | 0,64            | 66              | 0,86                        |
| 3,2              | 450             | 110 - 140   | 24              | 125                  | 88                    | 0,69            | 30              | 1,40                        |
| 4,0              | 450             | 140 - 200   | 24              | 125                  | 94                    | 0,70            | 19              | 2,00                        |
| 5,0              | 450             | 200 - 270   | 24              | 125                  | 94                    | 0,72            | 13              | 3,00                        |

### Opis:

Elektroda z dodatkiem stopowym Ni i Cu, do spawania wszystkich rodzajów złączy. Stopiwo o doskonałych własnościach mechanicznych, odporne na działanie wody morskiej i gazów spalinowych. Stosowana w budownictwie okrętowym oraz do stali trudno rdzewiejących na powietrzu typu Cor-Ten, np. w konstrukcji mostów.

### Dopuszczenia:

|     |           |     |       |
|-----|-----------|-----|-------|
| ABS | 3 Y H5    | GL  | 3YH15 |
| BV  | 3Y HH     | LR  | 3YH15 |
| CE  | EN 13479  | TÜV | 02115 |
| DB  | 10.039.20 | RS  | 3YHH  |
| DNV | 3 YH10    | UDT |       |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Cu   |
|------|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,40 | 1,00 | 0,70 | 0,40 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> /(A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|--|-----------|-----|-----|
|               |      |                       |                          |  | -20       | -40 | -50 |
| ISO           | TZ 0 | 590                   | 500                      | 27                                     | 160       | 130 | 70  |
| AWS           | TZ 1 | >590                  | >500                     | (>27)                                  |           |     |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po wyżarzaniu odprężającym

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 80 - 115    | 21              | 125                  | 59                    | 0,62            | 66              | 0,90                        |
| 3,2              | 450             | 100 - 150   | 22              | 120                  | 90                    | 0,66            | 31              | 1,30                        |
| 4,0              | 450             | 130 - 200   | 23              | 120                  | 100                   | 0,68            | 20              | 1,80                        |
| 5,0              | 450             | 190 - 280   | 27              | 115                  | 106                   | 0,70            | 14              | 2,60                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 65 V

### Pozycje spawania:



**C**

**Opis:**

Elektroda do spawania stali drobnoziarnistych, przy wymaganej bardzo dobrej uduwności w temp. -40 °C. Zalecana temp. międzyścięgowa < 150 °C.

**Dopuszczenia:**

TÜV 01026

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,07 | 0,40 | 1,35 | 1,60 | 0,45 |

**Otulina:**

zasadowa

**Suszenie:**

300 - 350°C/2h

**Prąd spawania:**

=(+)

**Napięcie biegu jał.:**

> 50 V

**Pozycje spawania:**



**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>e</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|---------------|------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|               |      |                       |                       |                     | +20       | -20 | -40 | -50 | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 650                   | 580                   | 24                  | 170       | 110 | 70  | 55  | 40  |
|               | TZ1  | 480                   | 350                   | 31                  | 115       | 70  | 50  | 40  | 30  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po normalizacji 900°/1h

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 75 - 100    | 21              | 115                  | 59                    | 0,66            | 68              | 1,3                         |
| 3,2              | 450             | 100 - 150   | 22              | 120                  | 75                    | 0,68            | 32              | 1,8                         |
| 4,0              | 450             | 140 - 190   | 23              | 110                  | 98                    | 0,70            | 22              | 2,6                         |

### Opis:

Elektroda z dodatkiem stopowym Ni do konstrukcji ze stali niskostopowych o wymaganej odporności na kruche pękanie w temp. do -60°C. Dobre własności stopiwa zachowane są również przy spawaniu pionowo do góry. Stosowana w instalacjach LPG, spełnia wymagania testu CTOD. Stopiwo wykazuje dobrą odporność na korozję w wodzie morskiej.

### Materiał spawany:

P 460NL2, 13MnNi5-3, 13MnNi6-3, 15MnNi6, 12Ni14 i inne

### Dopuszczenia:

|                 |          |     |        |
|-----------------|----------|-----|--------|
| ABS             | 3Y400 H5 | GL  | 6Y46H5 |
| BV              | 5Y40M H5 | LR  | 5Y42H5 |
| CE              | EN 13479 | TÜV | 01529  |
| DNV             | 5 YH5    | PRS | 4Y H5  |
| RS, SEPROS, UDT |          |     |        |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn  | Ni   |
|------|------|-----|------|
| 0,05 | 0,35 | 1,0 | 2,40 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                     | -55       | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 610                   | 520                      | 26                  | 110       | 105 |
| AWS           | TZ 1 | 600                   | 500                      | 28                  | 90        | 85  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C / 1h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 70 - 110    | 23              | 120                  | 55                    | 0,62            | 70              | 0,90                        |
| 3,2              | 450             | 105 - 150   | 23              | 120                  | 81                    | 0,62            | 32              | 1,40                        |
| 4,0              | 450             | 145 - 190   | 23              | 120                  | 88                    | 0,65            | 21              | 2,00                        |
| 5,0              | 450             | 190 - 270   | 27              | 120                  | 104                   | 0,65            | 14              | 2,50                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

250-350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 65 V

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Opis:

Elektroda przeznaczona do stali niskostopowych o wysokiej wytrzymałości. Opracowana do stosowania w różnych konstrukcjach, w tym do rurociągów. Zastępuje elektrodę EB 160.

### Materiał spawany:

API 5LX 60, 5 LX 65 a 5 LX 70, L 415MB do L 480MB, L 415 i inne

### Dopuszczenia:

VNIIST, SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Mo   |
|------|------|------|------|
| 0,08 | 0,40 | 1,50 | 0,40 |

### Otulina:

zasadowa

### Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |                       |                        |                     | -20       | -40 | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 630                   | 540                    | 26                  | 110       | 80  | 50  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 3,2              | 350             | 80 - 140    | 23              | 104                  | 63                    | 0,58            | 50,0            | 1,14                        |
| 4,0              | 450             | 90 - 190    | 24              | 109                  | 93                    | 0,63            | 24,0            | 1,66                        |

### Opis:

Elektroda do wysokowytrzymałych stali niskowęglowych i niskostopowych, pracujących w niskich temperaturach. Zalecana do spawania doczołowego szyn oraz ich napawania przy wymaganej twardości rzędu 250 HV.

### Materiał spawany:

S 420 - S 550

### Dopuszczenia:

|     |                         |     |           |
|-----|-------------------------|-----|-----------|
| ABS | 3YH5                    | DNV | 3YH10     |
| BV  | 3 Y HH                  | LR  | 3, 3Y H15 |
| CE  | EN 13479                | TÜV | 01027     |
| DB  | 81.039.02,<br>82.039.02 | UDT |           |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Mo   |
|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,35 | 1,50 | 0,35 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 65 V

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:


**C**

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |                       |                          |                     | 0         | -20 | -50 |
| ISO           | TZ 0 | 650                   | 600                      | 24                  | 100       | 90  | 60  |
| ISO           | TZ 1 | >440                  | >280                     | >24                 |           |     |     |
| ISO           | TZ 2 | >620                  | >530                     | >17                 |           |     | >27 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 700°C / 1h, TZ 2 - po wyżarzaniu odpężającym

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 75 - 100    | 22              | 120                  | 55                    | 0,62            | 73              | 0,90                        |
| 3,2              | 450             | 105 - 140   | 23              | 120                  | 86                    | 0,65            | 32              | 1,30                        |
| 4,0              | 450             | 140 - 190   | 23              | 120                  | 97                    | 0,65            | 21              | 1,80                        |
| 5,0              | 450             | 190 - 260   | 23              | 120                  | 100                   | 0,68            | 14              | 2,60                        |
| 6,0              | 450             | 240 - 340   | 24              | 117                  | 103                   | 0,69            | 10              | 3,60                        |

### Opis:

Niskowodorowa elektroda do spawania stali i staliw o wysokiej wytrzymałości. Zapewnia dobrą uduerność do -40°C. Może być stosowana do łączenia prętów zbrojeniowych.

### Materiał spawany:

S500, WELDOX 500, B500 (BSt 500), 25CrMo4 i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,07 | 0,60 | 1,80 | 0,70 | 0,40 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Prąd spawania:

$\square = (+)$

### Napięcie biegu jał:

> 65 V

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| ISO           | TZ 1 | 690 - 890             | >620                     | >18                 | >47              |

TZ1 - po wyżarzaniu odpężającym 590 °C/1h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 75 - 100    | 22              | 121                  | 60                    | 0,61            | 69              | 0,86                        |
| 3,2              | 450             | 105 - 140   | 22              | 117                  | 84                    | 0,62            | 33              | 1,30                        |
| 4,0              | 450             | 150 - 190   | 23              | 114                  | 93                    | 0,62            | 22              | 1,72                        |
| 5,0              | 450             | 190 - 250   | 23              | 114                  | 93                    | 0,68            | 14              | 2,72                        |

### Opis:

Elektroda niskowodorowa do spawania stali nisko-stopowych o wysokiej wytrzymałości. Spawanie można przeprowadzać w temperaturze otoczenia lub z niewielkim podgrzewaniem wstępnym. Może zastępować elektrodę EB 170.

### Materiał spawany:

S 500 do S 690

### Dopuszczenia:

ABS E11018 - G TÜV 01028  
CE EN 13479 SEPROS  
DB 10.039.19 UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,35 | 1,75 | 0,45 | 2,30 | 0,45 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Prąd spawania:

$\square = (+)$

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:



C

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> /(A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|--|-----------|-----|-----|-----|-----|
|               |      |                       |                          |  | +20       | -20 | -40 | -51 | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 820                   | 755                      | 20                                     | 115       | 85  | 70  | 55  | 45  |
| ISO           | TZ 1 | 820                   | 750                      |  | 75        | 50  | 40  |     | 32  |
| AWS           | TZ 0 | >760                  | >690                     | >(20)                                  |           |     |     | >27 |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C / 1h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 70 - 110    | 22              | 125                  | 54                    | 0,67            | 66              | 1,00                        |
| 3,2              | 450             | 100 - 150   | 23              | 125                  | 80                    | 0,67            | 31,5            | 1,40                        |
| 4,0              | 450             | 135 - 200   | 24              | 120                  | 92                    | 0,65            | 21              | 1,90                        |
| 5,0              | 450             | 180 - 260   | 25              | 120                  | 105                   | 0,63            | 12              | 2,50                        |



### Opis:

Elektroda do stali o bardzo wysokiej wytrzymałości (np. WELDOX 900) o bardzo dobrych właściwościach mechanicznych i niskiej zawartości wodoru. Stosowana w konstrukcjach mostów, dźwigów, budownictwie przybrzeżnym i technice wojskowej.

### Materiał spawany:

S 500 do S 890

### Dopuszczenia:

-

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn  | Cr  | Ni  | Mo  |
|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 0,05 | 0,30 | 2,1 | 0,5 | 3,0 | 0,6 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 70 V

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-60 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | 965                   | 920                      | 17                  | 60               |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 70 - 110    | 24              | 115                  | 52                    | 0,61            | 73,5            | 0,9                         |
| 3,2              | 350             | 110 - 150   | 24              | 115                  | 77                    | 0,63            | 32,6            | 1,4                         |
| 4,0              | 450             | 150 - 200   | 24              | 115                  | 86                    | 0,65            | 22,0            | 1,9                         |

### Opis:

Elektroda z dodatkiem stopowym Cr-Mo do spawania wysokowytrzymałych stali chromowo-molibdenowych przeznaczonych do obróbki cieplnej. Wymaga podgrzewania materiału przed spawaniem do temp. min. 150-200°C.

### Dopuszczenia:

DB 10.039.16  
 CE EN 13479

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,18 | 0,40 | 0,80 | 1,00 | 0,20 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:



C

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | 900                   | 870                      | 18                  | 50               |
| ISO           | TZ 1 |                       | 740                      | 19                  |                  |
| ISO           | TZ 2 | 770                   | 660                      | 21                  |                  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po wyżarzaniu odprężającym 620°C / 1h

TZ 2 - po normalizacji 860°C / 15 min

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 75 - 100    | 20              | 120                  | 58                    | 0,64            | 70              | 0,90                        |
| 3,2              | 450             | 105 - 140   | 21              | 120                  | 78                    | 0,64            | 33              | 1,40                        |
| 4,0              | 450             | 145 - 195   | 22              | 115                  | 83                    | 0,66            | 23              | 1,90                        |
| 5,0              | 450             | 190 - 260   | 23              | 110                  | 86                    | 0,68            | 15              | 2,80                        |

### Opis:

Elektroda do stali kotłowych molibdenowych. Odpowiednia do spawania w pozycjach przymusowych. Skład otuliny pozwala na obniżenie natężenia prądu spawania. Przydatna do łączenia rur. Zastępuje elektrodę ES MoB.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
TUV 01043  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Mo   |
|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,40 | 0,75 | 0,50 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

>65 V

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| ISO           | TZ 1 | 560                   | 460                      | 27                  | 175              |
| AWS           | TZ 1 | >480                  | >390                     | >25                 |                  |

TZ 1 - po O.C. 620°C / 1h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 75 - 110    | 23              | 115                  | 55                    | 0,59            | 73              | 0,90                        |
| 3,2              | 450             | 105 - 150   | 25              | 110                  | 81                    | 0,59            | 37              | 1,20                        |
| 4,0              | 450             | 140 - 200   | 26              | 110                  | 90                    | 0,65            | 23              | 1,80                        |
| 5,0              | 450             | 190 - 270   | 27              | 110                  | 104                   | 0,65            | 15              | 2,40                        |

### Opis:

Elektroda zasadowa o niskiej zawartości wodoru do spawania stali odpornych na pełzanie typu 1,25% Cr, 0,5% Mo. Stopiwo ma bardzo niski wskaźnik zanieczyszczeń (X).

### Materiał spawany:

SA - 387 Grade 11/A 335 P11

### Dopuszczenia:

TUV 10731  
SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo  |
|------|------|------|------|------|-----|
| 0,07 | 0,35 | 0,60 | 1,35 | <0,1 | 0,6 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350 °C/2h

### Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

wskaźnik X <15

C

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| AWS           | TZ 2 | 620                   | 550                      | 22                  | 70               |

TZ 2 - po O.C. 1h/690 °C

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 70 - 110    | 22.7            | 113                  | 75                    | 0,60            | 74              | 0,65                        |
| 3,2              | 350             | 95 - 150    | 22.5            | 108                  | 71                    | 0,59            | 48              | 1,07                        |
| 4,0              | 350             | 130 - 190   | 22.1            | 113                  | 78                    | 0,80            | 30              | 1,55                        |

### Opis:

Elektroda do stali odpornych na pełzanie, zawierających 1% Cr i 0,5% Mo. Używana do wszystkich typów złączy spawanych w dowolnej pozycji. Stopiwo jest wolne od pęknięć i porowatości. Nadaje się do przetopów granitowych, przy zalecanej biegunowości „-”. Zastępuje elektrodę ES CrMoB.

### Dopuszczenia:

ABS  
BV  
CE EN 13479  
DNV -H10 do NV 1Cr0,5Mo  
TÜV 01387  
SEPROS  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,07 | 0,30 | 0,60 | 1,30 | 0,55 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----------------------|---|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |                       |   |                     | +20       | -20 | -40 |
| ISO           | TZ 0 | 620                   | 530   | 20                  | 55        | 38  | 19  |
| ISO           | TZ 1 | 610                   | (520)                                       | 24                  | 120       | 80  | 50  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 700°C / 1 h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 55 - 80     | 22              | 115                  | 40                    | 0,58            | 136             | 0,70                        |
| 2,5              | 300             | 70 - 110    | 24              | 115                  | 52                    | 0,58            | 88              | 0,80                        |
| 3,2              | 350             | 95 - 150    | 25              | 105                  | 65                    | 0,59            | 49              | 1,10                        |
| 4,0              | 450             | 130 - 190   | 27              | 110                  | 90                    | 0,64            | 23              | 1,70                        |
| 5,0              | 450             | 150 - 260   | 28              | 110                  | 95                    | 0,64            | 15              | 2,70                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Opis:

Zasadowa elektroda do spawania stali odpornych na korozję typu 2,3% Cr - 1% Mo. Stopiwo ma bardzo niski wskaźnik zanieczyszczeń (X).

### Materiał spawany:

SA - 387 Grade 22/A 335 Grade P22 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 10732  
SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,07 | 0,30 | 0,65 | 2,25 | <0,1 | 1,05 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350 °C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

>65 V

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

wskaźnik X <15  
Si+Mn <1,1%

C

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C<br>-20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------|
| ISO           | TZ 2 | 740                   | 650                      | 18                                    | 60               |
| AWS           | TZ 3 | >620                  | >530                     | (>17)                                 | -                |

TZ 2 - po wyżarzaniu odpężającym 650 °C/1h, TZ 3 - po O.C. 690 °C/1h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 3,2              | 350             | 90 - 130    | 23              | 104                  | 66                    | 0,60            | 49              | 1,11                        |
| 4,0              | 450             | 130 - 190   | 25              | 110                  | 83                    | 0,61            | 23              | 1,90                        |
| 5,0              | 450             | 150 - 250   | 27              | 110                  | 92                    | 0,62            | 15              | 2,60                        |

### Opis:

Elektroda do stali odpornych na pełzanie, zawierających ok. 2,25% Cr i 1,0% Mo. Zapewnia stabilny łuk i minimalny rozprysk. Stopiwo o dobrej odporności na pęknięcie. Stosowana w konstrukcjach turbin i rurociągów energetycznych. Przy przetopach granicznych zalecana biegunowość „ - “. Zastępuje elektrodę ES 2CrMoB

### Materiał spawany:

10CrMo9-10, G12CrMo9-10, 11CrMo9-10 i inne

### Dopuszczenia:

ABS  
BV C2M1  
CE EN 13489  
TÜV 00971  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,07 | 0,30 | 0,70 | 2,30 | 1,10 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                     | +20       | -20 |
| ISO           | TZ 0 | 650                   | 550                      | >18                 | 50        | 25  |
| ISO           | TZ 1 | >620                  | >530                     | >18                 | >47       | -   |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 750°C / 1h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 55 - 80     | 23              | 115                  | 40                    | 0,58            | 136             | 0,70                        |
| 2,5              | 300             | 70 - 110    | 25              | 115                  | 52                    | 0,58            | 88              | 0,80                        |
| 3,2              | 350             | 95 - 150    | 26              | 105                  | 62                    | 0,59            | 49              | 1,20                        |
| 4,0              | 450             | 130 - 190   | 28              | 110                  | 88                    | 0,64            | 23              | 1,80                        |
| 5,0              | 450             | 150 - 260   | 29              | 110                  | 92                    | 0,64            | 15              | 2,70                        |

### Opulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Prąd spawania:

=(±)

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Pozycje spawania:



### Opis:

Niskowodorowa elektroda do stali odpornych na pełzanie. Wymaga podgrzewania materiału przed spawaniem do temp. 150-260°C. Zastosowanie w przemyśle petrochemicznym i energetyce, głównie do łączenia rur.

### Materiał spawany:

12CrMo19-5, GS 12CrMo19-5, AISI 502 i inne

### Dopuszczenia:

Sepros UNA 272580

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,07 | 0,40 | 0,70 | 5,00 | 0,50 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> /A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------|
| ISO           | TZ 1 | >590                  | >400                     | >17                                 | >47              |
| AWS           | TZ 1 | >550                  | >460                     | (>19)                               | -                |

TZ 1 - po O.C. 740°C / 1h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 65 - 95     | 23              | 105                  | 63                    | 0,57            | 77              | 0,7                         |
| 3,2              | 350             | 90 - 135    | 24              | 105                  | 70                    | 0,56            | 50              | 1,0                         |
| 4,0              | 450             | 125 - 165   | 24              | 105                  | 80                    | 0,58            | 33              | 1,3                         |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 - 350°C / 2h

### Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100g stopiwa

### Pozycje spawania:



**C**



### Opis:

Elektroda do stali odpornych na pełzanie o zawartości ok. 9% Cr, typu P91/T91. Wymagane jest podgrzewanie materiału przed spawaniem do temp. 250°C oraz wyżarzanie po spawaniu 750°C, 2h.

### Materiał spawany:

X10CrMoVNb9-1, X12CrMo9-1, GX12CrMo10-1 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 07687  
CE EN 13479  
UDT  
SEPROS UNA 054403

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr  | Ni   | Mo  | N    | Nb   | V    |
|------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|
| 0,10 | 0,35 | 0,80 | 9,0 | 0,70 | 1,0 | 0,05 | 0,06 | 0,20 |

### Opulina:

zasadowa

### Prąd spawania:

### Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

### Suszenie:

300 - 350°C/2h

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |    |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|----|
|               |      |                       |                          |                     | +20       | 0  |
| ISO           | TZ 1 | 760                   | 650                      | 18                  | 70        | 50 |

TZ 1 - po O.C. 755°C / 2 h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 70 - 100    | 21              | 117                  | 56                    | 0,66            | 71              | 0,90                        |
| 3,2              | 350             | 90 - 135    | 22              | 113                  | 68                    | 0,60            | 46              | 1,20                        |
| 4,0              | 450             | 130 - 200   | 23              | 113                  | 85                    | 0,64            | 23              | 1,90                        |

### Opis:

Rutylowa elektroda do spawania stali typu 19%Cr 10%Ni. Odpowiednia także do spawania stali stabilizowanych o podobnym składzie chemicznym, z wyjątkiem wymaganej pełnej żaroodporności. Specjalnie zaprojektowana do spawania cienkościennych rur. Elektrodamy o średnicach 1,6 - 2,5 mm można spawać w pozycji pionowej z góry na dół.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
TÜV 10769

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si  | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|-------|-----|------|------|------|------|
| <0,03 | 0,7 | 0,85 | 19,5 | 10,0 | <0,5 |

### Otulina:

rutylowa

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

>50 V

### Pozycje spawania:



**C**

### Inne dane:

FN 3 - 10  
W.Nr. 1.4316

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                     | +20       | -60 |
| AWS           | TZ 0 | >550                  | >350                     | >35                 |           |     |
| ISO           | TZ 0 | 560                   | 430                      | 45                  | 57        | 38  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 1,6              | 300             | 23 - 40     | 23              | 105                  | 53                    | 0,66            | 227             | 0,3                         |
| 2,0              | 300             | 25 - 60     | 22              | 108                  | 38                    | 0,66            | 143             | 0,7                         |
| 2,5              | 300             | 28 - 85     | 22              | 108                  | 44                    | 0,63            | 93              | 0,9                         |

### Opis:

Elektroda austenityczna o bardzo niskiej zawartości węgla do spawania stali typu 19%Cr- 10%Ni oraz podobnych, w tym również stali austenitycznych stabilizowanych Nb lub Ti, z wyjątkiem przypadków wymaganej pełnej żaroodporności. Zastępuje elektrodę ES 18-8R.

### Materiał spawany:

W.Nr. 1.4000, 1.4301, 1.4306, 1.4308, 1.4311, 1.4541, 1.4550 i inne

### Dopuszczenia:

|     |           |             |       |
|-----|-----------|-------------|-------|
| ABS | Stainless | DNV         | 308L  |
| CE  | 13479     | TÜV         | 00792 |
| DB  | 30.039.02 | CWB, SEPROS |       |
| UDT |           |             |       |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C      | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|--------|------|------|------|------|
| < 0,03 | 0,70 | 0,80 | 19,5 | 10,0 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> /(A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|--|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |  | +20       | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 560                   | 430                      | 43                                     | 70        | 49  |
| AWS           | TZ 0 | >520                  | >320                     | (>35)                                  | -         | -   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 1,6              | 300             | 35 - 45     | 27              | 105                  | 24                    | 0,55            | 240             | 0,60                        |
| 2,0              | 300             | 35 - 65     | 29              | 105                  | 29                    | 0,55            | 160             | 0,80                        |
| 2,5              | 300             | 50 - 90     | 31              | 105                  | 36                    | 0,55            | 99              | 1,10                        |
| 3,2              | 350             | 70 - 130    | 31              | 105                  | 54                    | 0,60            | 49              | 1,40                        |
| 4,0              | 350             | 90 - 180    | 32              | 105                  | 60                    | 0,60            | 33              | 2,00                        |
| 5,0              | 350             | 140 - 250   | 33              | 105                  | 60                    | 0,60            | 20              | 3,00                        |

### Otulina:

rutylowo - kwaśna

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

50 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

FN 3 - 10  
W.Nr. 1.4316

### Opis:

Elektroda austenityczna o bardzo dobrych właściwościach w pozycji pionowej i pułapowej (szybko krzepnący żużel). Spełnia wymagania kriogenicznych konstrukcji LNG. Zastępuje elektrodę ES 18-8B.

### Materiał spawany:

W.Nr. 1.4000, 1.4301, 1.4306, 1.4308, 1.4311, 1.4541, 1.4550 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 04811  
SEPROS  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C      | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|--------|------|------|------|------|
| < 0,04 | 0,40 | 1,70 | 19,0 | 10,0 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> /(A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |      |      |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|--|-----------|------|------|
|               |      |                       |                          |  | +20       | -120 | -196 |
| AWS           | TZ 0 | 580                   | 460                      | 45                                     | 100       | 70   | 40   |
| ISO           | TZ0  | >510                  | >320                     | >32                                    | -         | -    | -    |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 55 - 85     | 22              | 100                  | 37                    | 0,61            | 92              | 0,90                        |
| 3,2              | 350             | 80 - 120    | 25              | 100                  | 54                    | 0,61            | 50              | 1,30                        |
| 4,0              | 350             | 80 - 180    | 27              | 100                  | 58                    | 0,61            | 33              | 1,90                        |
| 5,0              | 350             | 160 - 210   | 26              | 98                   | 70                    | 0,51            | 22              | 2,20                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

FN 4 - 8  
W. Nr. 1.4316

### Opis:

Elektroda zasadowa przeznaczona do spawania konstrukcji kriogenicznych. Pozwala uzyskać stopiwo o małej zawartości ferrytu i zapewnia dobrą udarność w temp. -196°C.

### Dopuszczenia:

TÜV 10721

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo  |
|-------|------|------|------|------|-----|
| <0,04 | 0,45 | 1,65 | 19,0 | 10,0 | 0,3 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

FN 2 - 4

W. Nr. 1.4316

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> /A <sub>4</sub><br>% | Z<br>% | KV<br>J / -196°C |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------|------------------|
| AWS           | TZ 0 | 590                   | 450                      | 43                                  | 60     | 50               |
| ISO           | TZ 0 | 520                   | 320                      | 32                                  |        | 50               |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 55 - 85     | 22              | 100                  | 37                    | 0,61            | 92              | 0,9                         |
| 3,2              | 350             | 80 - 120    | 25              | 100                  | 54                    | 0,61            | 50              | 1,3                         |
| 4,0              | 350             | 80 - 180    | 27              | 100                  | 58                    | 0,61            | 33              | 1,9                         |
| 5,0              | 350             | 160 - 210   | 26              | 98                   | 70                    | 0,58            | 22              | 2,3                         |

### Opis:

Elektroda austenityczna z dodatkiem stopowym Nb przeznaczona do spawania stali typu 18-8 stabilizowanych Ti lub Nb w konstrukcjach pracujących w wysokich temperaturach.

### Materiał spawany:

W.Nr. 1.4000, 1.4300, 1.4306, 1.4308, 1.4311, 1.4541, 1.4550 i inne

### Dopuszczenia:

DNV 347  
CE EN 13479

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | (Nb+Ta) |
|------|------|------|------|------|---------|
| 0,06 | 0,80 | 1,60 | 20,0 | 10,0 | < 1,0   |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> /(A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|--|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |  | +20       | -10 |
| AWS           | TZ 0 | 700                   | 560                      | (31)                                   | 60        |     |
| ISO           | TZ 0 | 700                   | 550                      | >25                                    | -         | 71  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 40 - 60     | 26              | 106                  | 39                    | 0,60            | 147             | 0,6                         |
| 2,5              | 300             | 50 - 80     | 29              | 104                  | 36                    | 0,59            | 82              | 1,2                         |
| 3,2              | 350             | 75 - 115    | 23              | 105                  | 66                    | 0,60            | 44              | 1,20                        |
| 4,0              | 350             | 80 - 160    | 24              | 105                  | 66                    | 0,60            | 32              | 1,70                        |

### Otulina:

rutylowa

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

>60 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

FN 6 - 12  
W. Nr. 1.4551  
Twardość stopiwa: ~ 190 - 230 HV  
%(Nb+Ta) > 8x%C

### Opis:

Elektroda austenityczna z dodatkiem niobu przeznaczona do spawania stali typu 18-8 stabilizowanych Ti lub Nb. Z uwagi na bardzo dobre właściwości spawalnicze w pozycjach przymusowych, nadaje się do obwodowego spawania rur.

### Materiał spawany:

W. Nr. 1.4000, 1.4301, 1.4306, 1.4308, 1.4541, 1.4550 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 05663  
SEPROS  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Nb+Ta |
|------|-----|-----|------|------|-------|
| 0,05 | 0,5 | 1,7 | 19,5 | 10,0 | <1,0  |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

FN 6 - 12  
W.Nr. 1.4551  
(Nb+Ta)%>8%C

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> /A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------|-----|------|
|               |      |                       |                          |                                     | +20       | -60 | -120 |
| ISO           | TZ 0 | 620                   | 500                      | 40                                  | 100       | 70  | >32  |
| ISO           | TZ 1 | 640                   | 500                      | 40                                  | 80        | 40  | -    |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 600°C/16h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 55 - 85     | 25              | 100                  | 42                    | 0,60            | 98              | 0,90                        |
| 3,2              | 350             | 75 - 110    | 25              | 100                  | 58                    | 0,60            | 52              | 1,20                        |
| 4,0              | 350             | 110 - 150   | 27              | 100                  | 61                    | 0,61            | 35              | 1,80                        |

### Opis:

Elektroda austenityczna do stali typu 18-8 oraz 18-12-3, także stali 18-8 stabilizowanych Ti lub Nb. Wykorzystuje kropłową technikę przenoszenia metalu w łuku. Przeznaczona do spawania cienkościennych elementów we wszystkich pozycjach.

### Materiał spawany:

304L/316L, 321/347; W. Nr. 1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4401, 1.4404, 1.4429, 1.4435, 1.4571

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
TÜV 09716  
SEPROS, CWB

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  |
|-------|------|-----|------|------|-----|
| <0,03 | 0,95 | 0,8 | 18,5 | 12,0 | 2,8 |

### Otulina:

rutylowo - kwaśna

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

>50 V

### Pozycje spawania:



**C**

### Inne dane:

FN 3 - 10  
W. Nr. 1.4430

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 580                   | 480                      | 41                                    | 56        | 46  |
| AWS           | TZ 0 | >510                  | >320                     | (40)                                  | -         | -   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 1,6              | 300             | 15 - 40     | 23              | 103                  | 53                    | 0,63            | 227             | 0,30                        |
| 2,0              | 300             | 18 - 60     | 25              | 100                  | 49                    | 0,63            | 152             | 0,50                        |
| 2,5              | 300             | 25 - 80     | 22              | 100                  | 54                    | 0,63            | 96              | 0,80                        |
| 3,2              | 350             | 55 - 110    | 26              | 100                  | 65                    | 0,60            | 52              | 1,20                        |



### Opis:

Elektroda austenityczna o bardzo niskiej zawartości węgla do spawania stali odpornych na korozję typu 18% Cr, 12% Ni, 2,8% Mo oraz o podobnym składzie, w tym również stabilizowanych, z wyjątkiem wymaganej pełnej żarowytrzymałości.

### Materiał spawany:

18Cr12Ni2, 8Mo; W. Nr. 1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550, 1.4401, 1.4404, 1.4429, 1.4435, 1.4571 i inne

### Dopuszczenia:

|        |           |     |         |
|--------|-----------|-----|---------|
| ABS    | E316L-17  | DNV | 316 L   |
| CE     | EN 13479  | TÜV | 00262   |
| DB     | 30.039.06 | CW  | CSA W48 |
| GL     | 4571      | UDT |         |
| BV     | 316 L     |     |         |
| LR     | 316 L     |     |         |
| SEPROS |           |     |         |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C      | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  |
|--------|-----|-----|------|------|-----|
| < 0,03 | 0,8 | 0,8 | 18,0 | 12,0 | 2,8 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -20 | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 570                   | 460                      | 40                                    | 60        | 55  | 43  |
| AWS           | TZ 0 | >510                  | >320                     | (>30)                                 | -         | -   | -   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 1,6              | 300             | 30-45       | 29              | 95                   | 37                    | 0,56            | 250             | 0,40                        |
| 2,0              | 300             | 45-65       | 29              | 104                  | 39                    | 0,60            | 147             | 0,60                        |
| 2,5              | 300             | 45-80       | 29              | 100                  | 45                    | 0,55            | 96              | 0,90                        |
| 3,2              | 350             | 60-125      | 30              | 100                  | 57                    | 0,55            | 52              | 1,40                        |
| 4,0              | 350             | 70-190      | 32              | 100                  | 57                    | 0,56            | 34              | 2,0                         |
| 5,0              | 350             | 150-240     | 34              | 100                  | 63                    | 0,56            | 21              | 3,0                         |

### Otulina:

rutylowo - kwaśna

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

>50 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 180 - 220 HV

FN 3 - 10

W. Nr. 1.4430

### Opis:

Elektroda austenityczna do stali typu 18%Cr, 12%Ni, 3%Mo i zbliżonych. Może być używana do spawania niektórych stali samhartownych oraz stali nierdzewnych ze stalami niskowęglowymi lub niskostopowymi. dobra udarność w temperaturach kriogenicznych umożliwia zastosowanie w konstrukcjach LNG.

### Materiał spawany:

W. Nr. 1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550, 1.4401, 1.4404, 1.4429, 1.4435, 1.4371 i inne

### Dopuszczenia:

ABS Stainless  
TÜV 04812  
CE EN 13479  
SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | Cu    |
|-------|-----|-----|------|------|-----|-------|
| <0,04 | 0,5 | 1,7 | 18,5 | 12,0 | 2,8 | <0,30 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |      |      |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|------|------|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -120 | -196 |
| AWS           | TZ 0 | 560                   | 430                      | (40)                                  | 95        | 60   | 35   |
| ISO           | TZ 0 | >520                  | >370                     | >30                                   | >47       | >32  | -    |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 55 - 85     | 24              | 105                  | 42                    | 0,63            | 91              | 0,90                        |
| 3,2              | 350             | 80 - 120    | 24              | 105                  | 58                    | 0,63            | 47              | 1,30                        |
| 4,0              | 350             | 80 - 180    | 24              | 105                  | 63                    | 0,62            | 32              | 1,80                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 190 - 215 HV  
FN 3 - 8  
W. Nr. 1.4430

### Opis:

Elektroda przeznaczona do spawania stali nierdzewnych typu 18% Cr, 12% Ni, 2-3% Mo stabilizowanych Nb lub Ti. Szczególnie odpowiadna do stali typu 1.4573 i 1.4583 oraz zastosowań w przemyśle chemicznym.

### Materiał spawany:

W. Nr. 1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550, 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4571 i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479

TÜV 00639

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | (Nb+Ta) |
|-------|-----|-----|------|------|-----|---------|
| <0,03 | 0,7 | 0,8 | 18,0 | 12,0 | 2,8 | <0,6    |

### Otulina:

rutylowo - kwaśna

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 50 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 190 - 220 HV

FN 6 - 12

W. Nr. 1.4576

%Nb > 8x%C

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 614                   | 507                      | 38                                    | 55        | 41  |
| AWS           | TZ 0 | >550                  | >350                     | (>30)                                 | -         | -   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 45 - 65     | 29              | 110                  | 29                    | 0,56            | 155             | 0,80                        |
| 2,5              | 300             | 60 - 90     | 30              | 110                  | 35                    | 0,56            | 97              | 1,10                        |
| 3,2              | 350             | 80 - 120    | 32              | 110                  | 54                    | 0,61            | 48              | 1,40                        |
| 4,0              | 350             | 120 - 170   | 33              | 110                  | 55                    | 0,61            | 32              | 2,10                        |

### Opis:

Elektroda zasadowa przeznaczona do spawania stali nierdzewnych typu 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo oraz stali o podobnym składzie chemicznym.

### Materiał spawany:

W. Nr. 1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550, 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4371 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 05662  
SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | (Nb+Ta) |
|------|-----|-----|------|------|-----|---------|
| 0,05 | 0,4 | 1,7 | 18,5 | 12,5 | 2,8 | <1,0    |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|------|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -120 |
| AWS           | TZ 0 | 640                   | 490                      | (35)                                  | 65        | 45   |
| ISO           | TZ 0 | >550                  | >350                     | >25                                   | -         | -    |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 50 - 80     | 22              | 115                  | 45                    | 0,66            | 81              | 1,00                        |
| 3,2              | 350             | 65 - 120    | 23              | 115                  | 58                    | 0,64            | 43              | 1,50                        |
| 4,0              | 350             | 75 - 160    | 24              | 115                  | 64                    | 0,64            | 28              | 2,00                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2h

### Prąd spawania:

=(+)



### Pozycje spawania:

### Inne dane:

FN 5 - 10  
W. Nr. ~ 1.4576  
%Nb>8xC

### Opis:

Elektroda austenityczna do stali żarowytrzymałych typu 25% Cr - 20% Ni. Stopiwo nie zawiera ferrytu i jest odporne na działanie temperatur do 1100°C. Może być używana do spawania niektórych stali samohartownych, pancernych oraz stali nierdzewnych ze stalami niestopowymi.

### Materiał spawany:

W. Nr. 1.4840, 1.4841, 1.4843, 1.4845 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   |
|------|-----|-----|------|------|
| 0,10 | 0,5 | 1,9 | 26,0 | 21,0 |

### Otulina:

rutylowo - zasadowa

### Suszenie:

250°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

>65 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 185 - 215 HV

FN 0

W. Nr. 1.4842

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| AWS           | TZ 0 | 600                   | 430                      | 35                  | 90               |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 50 - 85     | 21              | 95                   | 42                    | 0,51            | 101             | 0,80                        |
| 3,2              | 350             | 65 - 120    | 24              | 95                   | 58                    | 0,51            | 53              | 1,20                        |
| 4,0              | 350             | 70 - 160    | 28              | 95                   | 61                    | 0,51            | 34              | 1,70                        |
| 5,0              | 350             | 150 - 220   | 31              | 100                  | 67                    | 0,54            | 21              | 2,60                        |

### Opis:

Elektroda austenityczna do stali żarowytrzymałych typu 25% Cr, 20% Ni. Stopiwo nie zawiera ferrytu i jest odporne na działanie temperatur do 1100°C. Może być stosowana do spawania stali pancernych, austenitycznych stali manganowych oraz stali węglowych i niskostopowych ze stalami nierdzewnymi. Zastępuje elektrodę ES 24-18B.

### Materiał spawany:

W. Nr. 1.4840, 1.4841, 1.4843, 1.4845 i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
TÜV 01025  
DB 30.039.01  
SEPROS  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   |
|------|-----|-----|------|------|
| 0,10 | 0,4 | 2,1 | 26,0 | 21,0 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | 590                   | 410                      | 35                                    | 100              |
| AWS           | TZ 0 | >560                  | >350                     | (>30)                                 |                  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 45 - 55     | 24              | 105                  | 36                    | 0,62            | 162             | 0,60                        |
| 2,5              | 300             | 50 - 85     | 25              | 105                  | 40                    | 0,61            | 96              | 0,90                        |
| 3,2              | 350             | 60 - 115    | 25              | 105                  | 60                    | 0,59            | 50              | 1,20                        |
| 4,0              | 350             | 70 - 160    | 26              | 100                  | 62                    | 0,59            | 28              | 1,80                        |
| 5,0              | 350             | 130 - 200   | 26              | 100                  | 65                    | 0,60            | 22              | 2,50                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2h

### Prąd spawania:

=(+)

### Twardość stopiwa:

~ 190 - 200 HV

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

FN 0  
W. Nr. 1.4842

### Opis:

Elektroda austenityczna o zawartości do 5% ferrytu. Zapewnia doskonałą odporność stopiwa na pękanie, nawet przy łączeniu stali trudnospawalnych. Przeznaczona do łączenia stali manganowej 12 - 14% Mn. Używana do warstw pośrednich przed napawaniem twardym. Zastępuje elektrodę ES 18-8-6B.

### Dopuszczenia:

ABS Stainless  
CE EN 13479  
TÜV 01580  
SEPROS  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni  |
|------|-----|-----|------|-----|
| 0,11 | 0,5 | 6,0 | 18,5 | 8,5 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | 605                   | 470                      | 35                                    | 85               |
| AWS           | TZ 0 | >590                  | >350                     | (>30)                                 | -                |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 50 - 80     | 23              | 100                  | 50                    | 0,58            | 102             | 0,70                        |
| 3,2              | 350             | 70 - 100    | 24              | 100                  | 71                    | 0,60            | 51              | 1,10                        |
| 4,0              | 350             | 100 - 140   | 24              | 100                  | 73                    | 0,60            | 33              | 1,50                        |
| 5,0              | 350             | 150 - 200   | 25              | 100                  | 80                    | 0,60            | 22              | 2,20                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 190 HV  
po utwardzeniu zgięciem: ~400 HV  
FN < 5  
W. Nr. ~ 1.4370

### Opis:

Elektroda o niskiej zawartości węgla, przeznaczona do spawania stali ferrytyczno-austenitycznych odpor-nych na korozję naprężeniową typu "duplex" oraz do łączenia tego typu stali ze stalami węglowymi i innymi stalami nierdzewnymi.

### Materiał spawany:

W. Nr. 1.4362, 1.4417, 1.4426, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 i inne

### Dopuszczenia:

ABS Duplex  
BV 2209  
CE EN 13479  
DNV Duplex  
GL 4462  
TÜV 04368  
RINA, SEPROS, CWB, UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni  | Mo  | Cu   | N    |
|-------|-----|-----|------|-----|-----|------|------|
| <0,03 | 0,8 | 0,9 | 22,0 | 9,5 | 3,0 | <0,3 | 0,16 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -30 |
| ISO           | TZ 0 | 855                   | 690                      | 25                                    | 50        | 41  |
| AWS           | TZ 0 | >690                  | >450                     | (>20)                                 | -         | -   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 50 - 90     | 27              | 108                  | 38                    | 0,58            | 91              | 1,00                        |
| 3,2              | 350             | 80 - 120    | 28              | 108                  | 55                    | 0,58            | 47              | 1,40                        |
| 4,0              | 350             | 100 - 160   | 29              | 108                  | 59                    | 0,58            | 32              | 1,90                        |

### Otulina:

rutylowo - kwaśna

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 60 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

FN 25 - 40  
W. Nr. 1.4462



### Opis:

Elektroda rutyłowa do stali ferrytyczno - austenitycznych typu duplex, zwłaszcza rur. Cienka otulina zapewnia korzystne właściwości przy wykonywaniu przetopów graniowych i spawaniu w pozycjach przemysłowych.

### Materiał spawany:

UNS 31803, 1.4462, CrNiMoN22-5-3, CrNiN23-4

### Dopuszczenia:

DNV Duplex  
CE EN 13479  
TÜV 05422

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C      | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | N     |
|--------|------|------|------|------|------|-------|
| < 0,03 | 0,70 | 0,85 | 23,0 | 9,50 | 3,25 | 0,175 |

### Otulina:

rutyłowa

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 55 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

W. Nr.: 1.4462  
FN 25-40

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -30 |
| AWS           | TZ 0 | > 690                 | > 550                    | (> 20)                                |           |     |
| ISO           | TZ 0 | 840                   | 660                      | 25                                    | > 40      | 37  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 25 - 60     | 24              | 105                  | 44                    | 0,64            | 147             | 0,51                        |
| 2,5              | 300             | 30 - 80     | 23              | 102                  | 54                    | 0,63            | 96              | 0,70                        |
| 3,2              | 350             | 70 - 110    | 25              | 102                  | 56                    | 0,57            | 51              | 1,30                        |

### Opis:

Elektroda zasadowa do stali ferrytyczno - austenitycznych typu "duplex". Stopiwo osiąga dobrą udamność w temp. -50°C / -60°C. Zalecana do spawania rur w konstrukcjach przybrzeżnych.

### Materiał spawany:

UNS 31803, 1.4462, CrNiMoN22-5-3, CrNiN23-4 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 06774  
DNV for duplex SS  
SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn  | Cr   | Ni  | Mo  | N    |
|-------|------|-----|------|-----|-----|------|
| <0,04 | 0,50 | 0,9 | 22,5 | 9,3 | 3,0 | 0,15 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200 °C/2h

### Prąd spawania:

=(+)



### Pozycje spawania:

### Inne dane:

W. Nr.: 1.4462  
FN 35-60

C

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----------------------|---|---------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |                       |   |                     | +20       | -20 | -40 | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 800                   | 650   | 28                  | 100       | 85  | 75  | 65  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 50 - 80     | 23              | 106                  | 49                    | 0,59            | 96              | 0,80                        |
| 3,2              | 350             | 60 - 100    | 24              | 106                  | 61                    | 0,59            | 50              | 1,00                        |

### Opis:

Elektroda o zwiększonej zawartości składników stopowych. Zalecana do łączenia stali nierdzewnych ze stalami węglowymi, do układania ściegów granicznych w stalach platerowanych oraz do napawania.

### Materiał spawany:

W. Nr. 1.4583 + S235 - S 355

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
GL 4332  
TUV 00898  
CWB  
SEPROS  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C      | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|--------|------|------|------|------|
| < 0,03 | 0,70 | 0,80 | 23,7 | 13,0 |

### Otulina:

rutylowo - kwaśna

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 55 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Twardość stopiwa: 200 - 225 HV

FN 10 - 22

W. Nr. 1.4332

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -10 |
| ISO           | TZ 0 | 580                   | 470                      | 32                                    | 50        | 40  |
| AWS           | TZ 0 | >520                  | >380                     | (>30)                                 | -         | -   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 45 - 65     | 27              | 115                  | 38                    | 0,60            | 136             | 0,70                        |
| 2,5              | 300             | 45 - 90     | 28              | 115                  | 38                    | 0,60            | 85              | 1,10                        |
| 3,2              | 350             | 65 - 120    | 29              | 115                  | 51                    | 0,60            | 45              | 1,60                        |
| 4,0              | 350             | 85 - 130    | 31              | 115                  | 51                    | 0,60            | 29              | 2,50                        |
| 5,0              | 350             | 110 - 250   | 32              | 115                  | 58                    | 0,60            | 19              | 3,30                        |

### Opis:

Elektroda o zwiększonej zawartości składników stopowych do układania warstw pośrednich przy spawaniu stali platerowanych. Stosowana do stali ferrytycznych typu 18%Cr, 2,5% Mo oraz do łączenia stali nierdzewnych z węglowymi lub niskostopowymi.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
TÜV 02424  
CO CHS  
DNV 309 Mo  
DB 30.039.05  
LR SS / CMn  
RINA  
SEPROS  
CWB  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C      | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  |
|--------|-----|-----|------|------|-----|
| < 0,03 | 0,8 | 0,8 | 23,0 | 13,0 | 2,7 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -20 |
| ISO           | TZ 0 | 610                   | 510                      | 32                                    | 50        | 35  |
| AWS           | TZ 0 | >560                  | >410                     | (>30)                                 | -         | -   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 40 - 60     | 26              | 107                  | 48                    | 0,58            | 147             | 0,6                         |
| 2,5              | 300             | 50 - 90     | 29              | 107                  | 45                    | 0,57            | 94              | 0,9                         |
| 3,2              | 350             | 85 - 180    | 31              | 110                  | 61                    | 0,59            | 47              | 1,4                         |
| 4,0              | 350             | 130 - 180   | 30              | 106                  | 56                    | 0,61            | 32              | 2,0                         |

### Otulina:

rutylowo - kwaśna

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 55 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 200 - 225 HV

FN 12 - 22

W. Nr. 1.4459

### Opis:

Elektroda austenityczna do stali typu 24% Cr, 13% Ni, do układania ściegów graniowych w warstwie kwasoodpornej stali platerowanych, jak również do spawania stali różnoimiennych.

### Dopuszczenia:

ABS Stainless  
DNV 309  
LRS SS / CMn  
TÜV 00633  
SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C      | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  |
|--------|-----|-----|------|------|-----|
| < 0,04 | 0,5 | 2,0 | 24,0 | 13,0 | 0,3 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2h

### Prąd spawania:

=(+)



### Pozycje spawania:

### Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 190 - 230 HV  
FN 12 - 22  
W. Nr. 1.4332

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -80 |
| AWS           | TZ 0 | 600                   | 470                      | (35)                                  | 75        | 55  |
| ISO           | TZ 0 | >520                  | >380                     | >30                                   | >47       | >32 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 50 - 80     | 22              | 120                  | 42                    | 0,73            | 78              | 1,10                        |
| 3,2              | 350             | 80 - 110    | 24              | 120                  | 60                    | 0,73            | 39              | 1,50                        |
| 4,0              | 350             | 80 - 150    | 26              | 120                  | 62                    | 0,73            | 25              | 2,30                        |

### Opis:

Elektroda do nierdzewnych stali ferrytycznych typu 13% Cr. Przeznaczona do stali o podobnym składzie chemicznym oraz do stosowania w przypadkach narażenia na agresywne pary siarki, gdy austenityczne stopy Cr-Ni nie mogą być używane. W zależności od parametrów spawania struktura i właściwości mechaniczne stopiwa mogą się zmieniać w bardzo szerokich granicach. Zastępuje elektrodę ES 13CrB.

### Dopuszczenia:

SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | Cu   |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,05 | 0,50 | 0,60 | 12,5 | 0,40 | 0,40 | 0,13 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| R <sub>eL</sub><br>MPa | R <sub>m</sub><br>MPa | A <sub>4</sub> /A <sub>5</sub><br>% | KV (J) / °C<br>+20 |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 370                    | 520                   | 25                                  | 55                 |

Dane po O.C. 750 °C /1h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 65 - 115    | 25              | 115                  | 48                    | 0,62            | 73              | 1,0                         |
| 3,2              | 450             | 90 - 160    | 25              | 118                  | 71                    | 0,63            | 33              | 1,5                         |
| 4,0              | 450             | 120 - 220   | 30              | 108                  | 73                    | 0,57            | 24              | 2,0                         |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200 °C/2h

### Prąd spawania:

=(+)



### Pozycje spawania:

### Inne dane:

W. Nr. 1.4009

**Opis:**

Elektroda do nierdzewnych stali martenzytycznych oraz odlewów typu 13% Cr - 4% Ni - Mo.

**Dopuszczenia:**

SEPROS

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C      | Si   | Mn   | Cr    | Ni   | Mo   |
|--------|------|------|-------|------|------|
| < 0,04 | 0,30 | 0,80 | 12,00 | 4,50 | 0,60 |

**Opulina:**

rutylowo - zasadowa

**Suszenie:**

350 °C/2h

**Prąd spawania:**

= (+)

**Napięcie biegu jał.**

> 55 V

**Pozycje spawania:**

**Inne dane:**

W. Nr. 1.4351

Zaw. wodoru: ≤ 8,0 ml/100g stopiwa

Twardość: 36 HRC

600 °C/1h 29 HRC

600 °C/8h 25 HRC

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -10 | -40 |
| ISO           | TZ 1 | 870                   | 650                      | 17                                    | 45        | 45  | 40  |
| ISO           | TZ 2 | 750                   | 500                      | 15                                    |           |     |     |
| AWS           | TZ 3 | >760                  |                          | (>15)                                 |           |     |     |

TZ 1 - O.C. 600 °C/8h, TZ 2 - O.C. 600 °C/2h, TZ 3 - O.C. 600 °C/1h

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 55 - 100    | 21              | 117                  | 61                   | 0,62            | 73              | 0,8                         |
| 3,2              | 350             | 65 - 135    | 21              | 118                  | 66                   | 0,59            | 45              | 1,2                         |
| 4,0              | 450             | 90 - 190    | 24              | 115                  | 92                   | 0,59            | 23              | 1,7                         |

### Opis:

Elektroda wysokostopowa o zawartości ok. 40% ferrytu w stopiwie. Zapewnia wysoką odporność na korozję naprężeniową. Używana do spawania stali żaroodpornych, różnoimiennych, napawania szyn, matryc, narzędzi do obróbki plastycznej na gorąco itp. Stopiwo odporne na działanie wysokiej temperatury do 1150°C.

### Dopuszczenia:

SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni  |
|------|-----|-----|------|-----|
| 0,12 | 0,7 | 0,8 | 29,0 | 9,5 |

### Otulina:

rutylowo - kwaśna

### Suszenie:

350°C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 60 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 220 - 240 HV

FN 35 - 65

W. Nr. 1.4337

**C**

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | 790                   | 610                      | 22                                    | 30               |
| AWS           | TZ 0 | 790                   | 610                      | (25)                                  | 30               |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 40 - 60     | 22              | 125                  | 41                    | 0,64            | 123             | 0,70                        |
| 2,5              | 300             | 50 - 85     | 24              | 125                  | 48                    | 0,64            | 78              | 0,90                        |
| 3,2              | 350             | 60 - 125    | 25              | 125                  | 65                    | 0,62            | 42              | 1,30                        |
| 4,0              | 350             | 80 - 175    | 26              | 125                  | 66                    | 0,62            | 26              | 2,00                        |
| 5,0              | 350             | 150 - 240   | 28              | 125                  | 68                    | 0,65            | 17              | 3,20                        |



**Opis:**

Elektroda wysokostopowa ferrytyczno - austenityczna. Stopiwo odporne na korozję naprężeniową, niewrażliwe na wymieszanie z materiałem rodzimym. Przeznaczona do połączeń różnoimiennych, stali o ograniczonej spawalności i napawania.

**Dopuszczenia:**

SEPROS

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si  | Mn   | Cr   | Ni   |
|------|-----|------|------|------|
| 0,12 | 1,0 | 0,95 | 29,0 | 9,75 |

**Otulina:**

rutylowo - kwaśna

**Suszenie:**

300°C/2h

**Prąd spawania:**

= (+)

**Napięcie biegu jał:**

> 55 V

**Pozycje spawania:**



**Inne dane:**

Twardość stopiwa: ~ 220 - 240 HV

FN 35 - 65

W. Nr. 1.4337

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | 750                   | 500                      | 23                                    | -                |
| AWS           | TZ 0 | 750                   | 500                      | (25)                                  | 40               |

TZ 0 - po spawaniu

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,0              | 300             | 40 - 60     | 26              | 105                  | 33                    | 0,54            | 166             | 0,70                        |
| 2,5              | 300             | 50 - 85     | 25              | 105                  | 45                    | 0,52            | 104             | 1,00                        |
| 3,2              | 350             | 55 - 120    | 26              | 105                  | 57                    | 0,52            | 55              | 1,30                        |
| 4,0              | 350             | 75 - 170    | 30              | 105                  | 60                    | 0,55            | 36              | 2,00                        |
| 5,0              | 350             | 140 - 230   | 30              | 105                  | 71                    | 0,55            | 22              | 2,70                        |

### Opis:

Elektroda wysokostopowa, w pełni austenityczna, o zwiększonej odporności na działanie kwasu siarkowego. Posiada dobrą odporność na korozję międzykrystaliczną i wżerową. Zastępuje elektrodę ES 20-24-4CuB.

### Materiał spawany:

W. Nr. 1.4439, 1.4505, 1.4537, 1.4585 i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
TUV 02723  
SEPROS  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | Cu  | N    |
|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|
| <0,03 | 0,5 | 1,2 | 20,5 | 25,5 | 4,9 | 1,6 | 0,15 |

### Otulina:

rutylowo - zasadowa

### Suszenie:

250 °C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 65 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Twardość stopiwa: 190 - 230 HV  
FN 0  
W. Nr. 1.4519

**C**

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|------|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -140 |
| EN            | TZ 0 | >590                  | >410                     | 35                                    | >47       | 70   |
| AWS           | TZ 0 | >530                  | >370                     | (>20)                                 | -         | -    |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 60 - 85     | 24              | 110                  | 44                    | 0,60            | 91              | 0,9                         |
| 3,2              | 350             | 85 - 130    | 27              | 120                  | 60                    | 0,58            | 41              | 1,5                         |
| 4,0              | 350             | 95 - 180    | 29              | 115                  | 64                    | 0,51            | 30              | 1,9                         |

**Opis:**

Gruboootulona elektroda do regeneracji zużytych części maszyn o wymaganej twardości napawanej powierzchni w stanie surowym minimum 40 HRC.

**Dopuszczenia:**

UDT

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Mo   |
|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,40 | 0,75 | 0,50 |

**Własności napoiwy:**

Twardość napoiwy: 40 - 50 HRC

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

**Otulina:**

zasadowa

**Suszenie:**

250 - 350 °C/2h

**Prąd spawania:**

=(+)

**Pozycje spawania:**

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 3,2              | 450             | 100 - 130   | 93                   |                       |                 |                 | 1,0                         |
| 4,0              | 450             | 130 - 180   | 93                   |                       |                 |                 | 1,4                         |
| 5,0              | 450             | 180 - 220   | 93                   |                       |                 |                 | 1,7                         |

**Opis:**

Gruboootulona elektroda do regeneracji zużytych części maszyn o wymaganej twardości napawanej powierzchni w stanie surowym minimum 50 HRC.

**Dopuszczenia:**

UDT

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr   |
|------|------|------|------|
| 0,60 | 1,20 | 1,40 | 5,60 |

**Własności napoiwy:**

Twardość napoiwy: 50 - 65 HRC

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

**Otulina:**

zasadowa

**Suszenie:**

250 - 350 °C/2h

**Prąd spawania:**

=(+)

**Pozycje spawania:**

**C**
**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiwania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 3,2              | 450             | 100 - 130   | 100                  |                        |                 |                 | 1,0                         |
| 4,0              | 450             | 130 - 180   | 100                  |                        |                 |                 | 1,4                         |
| 5,0              | 450             | 180 - 220   | 100                  |                        |                 |                 | 1,7                         |
| 6,0              | 450             | 210 - 270   | 100                  |                        |                 |                 | 2,1                         |

**Opis:**

Elektroda do napawania szyn i elementów torów, ogniw i płyt gąsiennicowych, dużych kół zębatach, elementów walcarek np. walców profilowych, sprzęgieł, czopów itp. Zastępuje elektrodę EN 350B.

**Dopuszczenia:**

CE EN 13479

DB 82.039.01

SEPROS

UDT

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn  | Cr  |
|------|------|-----|-----|
| 0,10 | <0,7 | 0,7 | 3,2 |

**Własności napoiwy:**

Twardość napoiwy: 3. warstwa 30 HRC

Odporność na uder: bardzo dobra

Odporność na ścieranie metal-metal: bardzo dobra

Obrabialność: dobra

**Otulina:**

zasadowa

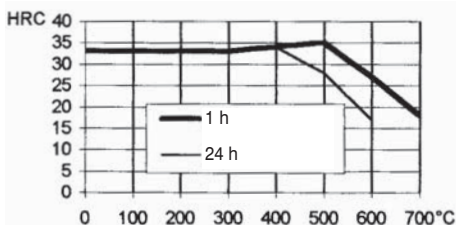
**Suszenie:**

200°C / 2h

**Prąd spawania:**
**Napięcie biegu jał:**

&gt; 70 V

**Pozycje spawania:**

**Wpływ temperatury i czasu odpuszczania na twardość stopiwa:**

**Parametry technologiczne:**

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapiania (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 2,5           | 350          | 60 - 90   | 120               | 75                 | 0,64            | 69              | 0,70                     |
| 3,2           | 450          | 100 - 140 | 115               | 88                 | 0,66            | 34              | 1,20                     |
| 4,0           | 450          | 140 - 190 | 110               | 92                 | 0,66            | 23              | 1,70                     |
| 5,0           | 450          | 190 - 260 | 110               | 86                 | 0,68            | 15              | 2,80                     |

### Opis:

Elektroda do napawania części maszyn rolniczych, narzędzi oraz ogólnego zastosowania, także przy zasilaniu z małych transformatorów.

### Dopuszczenia:

SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr  | Mo  |
|------|-----|-----|-----|-----|
| 0,40 | 0,4 | 0,7 | 6,0 | 0,6 |

### Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 50 - 60 HRC  
 Odporność na ścieranie: bardzo dobra  
 Obrabialność: tylko szlifowanie

### Otulina:

rutylowo - kwaśna

### Suszenie:

300°C / 2h

### Prąd spawania:

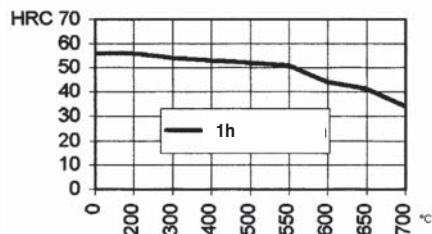
-  (+)

### Napięcie biegu jał.: > 45 V

### Pozycje spawania:



### Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapiania (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 2,5           | 350          | 60 - 120  | 95                | 49                 | 0,46            | 88              | 0,8                      |
| 3,2           | 350          | 90 - 160  | 100               | 59                 | 0,46            | 52              | 1,2                      |
| 4,0           | 450          | 125 - 210 | 100               | 82                 | 0,48            | 26              | 1,7                      |

**Opis:**

Elektroda przeznaczona do napawania elementów narażonych na silne ścieranie lub ścieranie połączone z udarem. Typowe zastosowanie to robocze części kruszarek i urządzeń wiertniczych.

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C   | Si  | Mn  | Cr  | Mo  | Nb  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,5 | 0,8 | 1,4 | 7,5 | 1,3 | 0,5 |

**Własności napoiwy:**

Twardość napoiwy: 1. warstwa 58 HRC  
2. warstwa 58 HRC  
3. warstwa 59 HRC

Typ struktury: stal martenzytyczna

Obrabialność: tylko szlifowanie

**Otulina:**

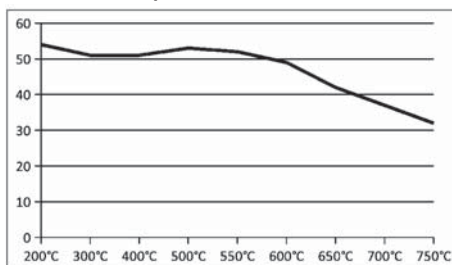
zasadowa

**Suszenie:**

300°C / 2h

**Prąd spawania:**
 -  (+)

**Pozycje spawania:**

**Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:**

**Parametry technologiczne:**

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapiania (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 3,2           | 450          | 90 - 140  | 112               | 83                 | 0,66            | 36              | 1,2                      |
| 4,0           | 450          | 115 - 170 | 107               | 99                 | 0,65            | 24              | 1,5                      |

### Opis:

Elektroda do napawania, wytwarzająca nierdzewne stopiwo martenzytowo - ferrytyczne. Odpowiednia do naprawy wałków, przekaźników krążkowych, kół zębatach, elementów zaworów ze staliwa.

### Dopuszczenia:

SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   |
|------|-----|-----|------|
| 0,12 | 0,5 | 0,3 | 13,0 |

### Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 1. warstwa 35 - 41 HRC  
 2. warstwa 37 - 43 HRC  
 3. warstwa 39 - 45 HRC

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Odporność na ścieranie metal-metal: bardzo dobra

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

### Otulina:

rutylowo - zasadowa

### Suszenie:

200°C / 2h

### Prąd spawania:

= (+)

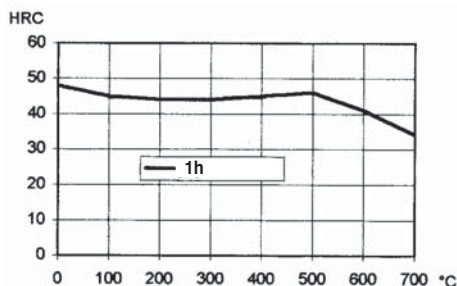
### Napięcie biegu jał:

> 70 V

### Pozycje spawania:



### Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapiania (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 2,5           | 350          | 70 - 110  | 110               | 46                 | 0,57            | 77              | 1,00                     |
| 3,2           | 450          | 100 - 160 | 115               | 69                 | 0,60            | 34              | 1,50                     |
| 4,0           | 450          | 140 - 220 | 115               | 78                 | 0,60            | 23              | 2,10                     |
| 5,0           | 450          | 220 - 310 | 115               | 80                 | 0,62            | 14              | 3,20                     |



### Opis:

Elektroda wytwarzająca stopiwo martenzytyczne, częściowo odporne na korozję. Pełną twardość osiąga się już w pierwszej warstwie. Odpowiednia do napawania części maszyn rolniczych, drogowych, ładowarek, mieszalników.

### Dopuszczenia:

SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   |
|------|-----|-----|------|
| 0,70 | 0,6 | 0,7 | 10,0 |

### Własności napoiwy:

Twardość stopiwa bez podgrzewania wstępnego:

1. warstwa 52 - 59 HRC

2. warstwa 52 - 59 HRC

3. warstwa 53 - 59 HRC

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: dobra

Odporność na korozję: dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C / 2h

### Prąd spawania:

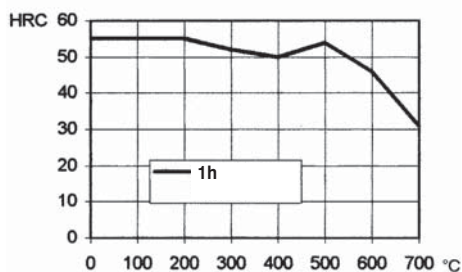
= (+)

### Napięcie biegu jał.: > 65 V

### Pozycje spawania:



### Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapiania (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 2,5           | 350          | 75 - 110  | 145               | 62                 | 0,67            | 58              | 1,00                     |
| 3,2           | 450          | 110 - 150 | 145               | 95                 | 0,67            | 27              | 1,40                     |
| 4,0           | 450          | 145 - 200 | 145               | 107                | 0,67            | 18              | 1,90                     |
| 5,0           | 450          | 190 - 270 | 140               | 110                | 0,66            | 12              | 2,80                     |

### Opis:

Elektroda wytwarzająca stopiwo zawierające gruboziarniste węgliki chromu w osnowie austenitycznej. Odpowiednia do części ulegających silnemu ścieraniu: łyżek koparek i spychaczy, przenośników śrubowych, mieszalników, kruszarek.

### Dopuszczenia:

SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn   | Cr   |
|------|-----|------|------|
| 4,50 | 0,8 | <1,6 | 33,0 |

### Własności napoiwy:

Twardość stopiwa bez podgrzewania wstęp., 3. warstwa: 59 - 63

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

### Otulina:

rutylowo - zasadowa

### Suszenie:

300°C / 2h

### Prąd spawania:

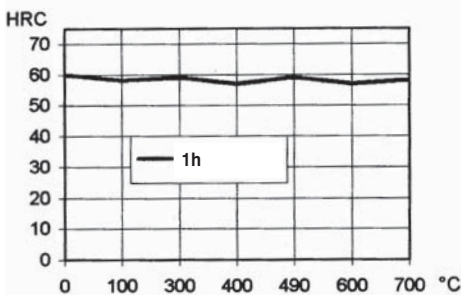


### Napięcie biegu jał.: > 50 V

### Pozycje spawania:



### Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapiania (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 2,5           | 350          | 90 - 120  | 180               | 60                 | 0,62            | 48              | 1,20                     |
| 3,2           | 350          | 115 - 170 | 190               | 85                 | 0,62            | 26              | 1,60                     |
| 4,0           | 450          | 130 - 210 | 180               | 135                | 0,64            | 14              | 2,00                     |
| 5,0           | 450          | 150 - 300 | 185               | 140                | 0,64            | 9               | 2,90                     |

### Opis:

Wysokowydajna elektroda wytwarzająca stopiwo o dużej zawartości węglików w osnowie austenitycznej, odporne na nadzwyczaj silne ścieranie, aż do temp. 700°C. Typowe zastosowania to: wentylatory wyciągowe, zgarniacze popiołu, przenośniki śrubowe, elementy urządzeń spiekalni.

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Mo  | Nb  | W   | V   |
|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 5,00 | 2,0 | 0,7 | 23,0 | 7,0 | 7,0 | 2,0 | 1,0 |

### Własności napoiwy:

Twardość stopiwa bez podgrzewania wstęp.:

1. warstwa 57 - 61 HRC
2. warstwa 61 - 65 HRC
3. warstwa 62 - 66 HRC

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

### Otulina:

specjalna

### Suszenie:

300°C / 2h

### Prąd spawania:

≡(+)

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stopienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 3,2              | 350             | 150 - 170   | 237                  | 132                   | 0,72            | 22              | 1,15                        |
| 4,0              | 350             | 220 - 250   | 230                  | 123                   | 0,71            | 15              | 1,98                        |

**Opis:**

Elektroda wytwarzająca stopiwo o dużej zawartości drobnoziarnistych węglików w osnowie martenzytycznej. Przeznaczona do ochrony powierzchni elementów narażonych na intensywne ścieranie. Typowe zastosowanie: wiertła ziemne, czerpaki koparek, lemiesz zgrarniarek, noże.

**Dopuszczenia:**

SEPROS

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si  | Mn  | Cr  | Ti  | V   |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3,00 | 2,0 | 0,3 | 6,3 | 4,8 | 5,0 |

**Właściwości napojiny:**

Typowa twardość stopiwa bez podgrzewania wstęp.:

1. warstwa 62 HRC
2. warstwa 62 HRC

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na udar: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

**Otulina:**

zasadowa

**Suszenie:**

200°C / 2h

**Prąd spawania:**

**Napięcie biegu jał:**

&gt; 45 V

**Pozycje spawania:**

**C**
**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk<br>stopiwa<br>(%) | Czas<br>stapiania<br>(s) | Uzysk<br>elektrody | Szt./kg<br>stopiwa | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|
| 2,5              | 350             | 70 - 100    | 115                     | 105                      | 0,63               | 71                 | 0,50                           |
| 3,2              | 350             | 100 - 150   | 115                     | 110                      | 0,60               | 44                 | 0,70                           |
| 4,0              | 350             | 115 - 200   | 125                     | 120                      | 0,64               | 27                 | 1,00                           |

### Opis:

Elektroda przeznaczona do naprawy narzędzi do obróbki plastycznej na gorąco, narzędzi do okrawania na gorąco, wykrojników itp. Twardość napoiwy może być zwiększona przez obróbkę cieplną. Zalecane jest podgrzewanie wstępne 300-500°C.

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr  | Co  | Nb  | W   |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,35 | 1,0 | 1,0 | 1,8 | 2,0 | 0,8 | 8,0 |

### Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 1. warstwa 42 - 50 HRC  
 1. warstwa 56 HRC - 550°C / 1h  
 2. warstwa 42 - 50 HRC  
 3. warstwa 47 - 52 HRC

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C / 2h

### Prąd spawania:

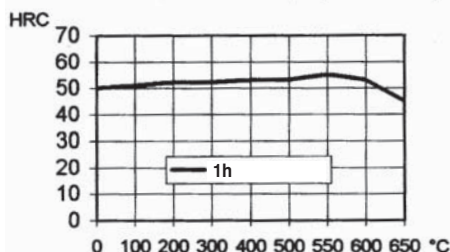
-  (+)

### Napięcie biegu jał.: > 70 V

### Pozycje spawania:



### Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Uzysk stopiwa (%) | Czas stopienia (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 2,5           | 350          | 70 - 110  | 115               | 53                 | 0,65            | 72              | 0,90                     |
| 3,2           | 350          | 100 - 150 | 115               | 62                 | 0,63            | 45              | 1,30                     |
| 4,0           | 350          | 130 - 190 | 115               | 75                 | 0,63            | 30              | 1,70                     |
| 5,0           | 350          | 180 - 250 | 120               | 88                 | 0,66            | 18              | 2,20                     |

### Opis:

Elektroda wytwarzająca stopiwo z szybkołotnącej stali molibdenowej. Odpowiednia do napawiania narzędzi do cięcia metali, przebijania, wykrawania i tłoczenia. Zalecane jest podgrzewanie wstępne 400 - 500°C.

### Dopuszczenia:

SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr  | Mo  | V   | W   |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,90 | 1,5 | 1,3 | 4,5 | 7,5 | 1,5 | 1,8 |

### Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 3. warstwa 59 - 61 HRC  
 3. warstwa 37 - 40 HRC  
 (750 - 775°C / 2-3h)

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C / 2h

### Prąd spawania:

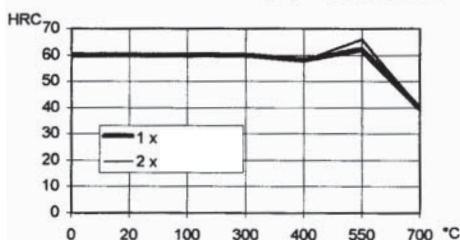
= (+)

### Napięcie biegu jał.: > 70 V

### Pozycje spawania:



### Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Uzysk stopiwa (%) | Czas stapienia (s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 2,5           | 350          | 80 - 110  | 120               | 67                 | 0,55            | 67              | 0,80                     |
| 3,2           | 350          | 100 - 150 | 125               | 82                 | 0,57            | 40              | 1,10                     |
| 4,0           | 350          | 120 - 190 | 130               | 97                 | 0,58            | 27              | 1,40                     |

### Opis:

Elektroda wytwarzająca austenityczne stopiwo manganowe, utwardzające się pod wpływem zgniotu i uderu. Przeznaczona do naprawy elementów ze stali manganowej (Hadfielda), np. w kruszarkach, młotach, walcarkach. Należy ograniczyć nagrzewanie elementu podczas napawiania. Zastępuje elektrodę EN 400 MnB.

### Dopuszczenia:

SEPROS  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C   | Si  | Mn   |
|-----|-----|------|
| 0,9 | 0,8 | 13,0 |

### Właściwości napoiwy:

Twardość napoiwy: 1. warstwa 180 - 250 HB  
2. warstwa 44 - 48 HRC  
(po utw. zgniotem)

Odporność na udar: bardzo dobra

Odporność na ścieranie metal-metal: dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C / 2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 70 V

### Pozycje spawania:



### Typowe właściwości mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |                       |                          |                     | +20       | -20 | -40 | -60 |
| ISO           | TZ 0 | 780                   | 480                      | 20                  | 70        | 45  | 35  | 25  |

TZ0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 3,2              | 450             | 95 - 135    | 105                  | 95                    | 0,6             | 36              | 1,10                        |
| 4,0              | 450             | 130 - 180   | 105                  | 109                   | 0,6             | 24              | 1,40                        |
| 5,0              | 450             | 170 - 230   | 105                  | 132                   | 0,6             | 15              | 1,80                        |

### Opis:

Wysokowydajna elektroda wytwarzająca odporne na pękanie stopiwo ze stali austenitycznej manganowej, utwardzające się przez zgniot i uderzenie. Używana do napawania kłów łyżek koparek, czerpaków pogłębiarek oraz rozjazdów kolejowych. Należy ograniczyć nagrzewanie elementu podczas napawania. Zastępuje elektrodę EN 12 Mn-NiB.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
 DB 82.039.03  
 SEPROS  
 UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn   | Ni  |
|------|-----|------|-----|
| 0,75 | 0,3 | 14,0 | 3,5 |

### Właściwości napoiwy:

Twardość napoiwy: 160 - 180 HB  
 Po utw. zgniotem 42 - 46 HRC  
 Odporność na uderzenie: bardzo dobra  
 Odporność na ścieranie: dobra  
 Obrabialność: tylko szlifowanie

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

350°C / 2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 70 V

### Pozycje spawania:



# C

### Typowe właściwości mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |      |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|------|
|               |      |                       |                          |                     | +20       | -20 | -80 | -120 |
| ISO           | TZ 0 | 690                   | 440                      | 30                  | 100       | 80  | 45  | 25   |

TZ0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Napięcie<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 3,2              | 350             | 100 - 160   | 30              | 148                  | 90                    | 0,54            | 27              | 1,5                         |
| 4,0              | 450             | 130 - 210   | 30              | 148                  | 105                   | 0,54            | 18              | 2,0                         |
| 5,0              | 450             | 170 - 300   | 31              | 150                  | 114                   | 0,56            | 11              | 2,9                         |



### Opis:

Elektroda niklowa do spawania żeliwa szarego i ciągliwego. Wytwarza stopiwo o dobrej obrabialności. przeznaczona do stosowania „na zimno” lub z niewielkim podgrzewaniem materiału. Odpowiednia do uzupełniania wad w odlewach oraz naprawy uszkodzonych elementów żelowych.

### Dopuszczenia:

SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C   | Si  | Mn  | Fe  | Ni  |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,9 | 0,6 | 0,6 | 3,5 | >92 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | R <sub>m</sub><br>MPa | HB<br>~   |
|---------------|-----------------------|-----------|
| AWS           | ~ 300                 | 130 - 170 |

### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Uzysk stopiwa (%) |
|---------------|--------------|-----------|-------------------|
| 2,5           | 300          | 55 - 110  | 100               |
| 3,2           | 350          | 80 - 140  | 100               |
| 4,0           | 350          | 100 - 190 | 100               |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2 h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 50 V

### Pozycje spawania:



### Opis:

Elektroda ze stopu żelazo-nikiel do spawania żeliwa szarego i ciągliwego. Przeznaczona do napraw odlewów „na zimno” lub z niewielkim podgrzewaniem oraz łączenia żeliw ze stalą. Zastępuje elektrodę EZFeNi.

### Materiał spawany:

GJS-400-15, GJMB-350-10 i inne

### Dopuszczenia:

SEPROS  
UDT

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C   | Si  | Mn  | Fe   | Ni   | Al  |
|-----|-----|-----|------|------|-----|
| 1,5 | 0,7 | 0,8 | 46,0 | 51,0 | 1,4 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | HB  |
|---------------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----|
| ISO           | TZ 0 | 375                   | >250                   | >4                  | 180 |

TZ0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 55 - 75     | 105                  | 70                   | 0,7             | 90              | 0,6                         |
| 3,2              | 350             | 75 - 100    | 105                  | 90                   | 0,7             | 45              | 0,9                         |
| 4,0              | 350             | 85 - 150    | 105                  | 70                   | 0,7             | 30              | 1,8                         |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2 h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 50 V

### Pozycje spawania:



**C**

### Opis:

Elektroda o rdzeniu bimetalowym żelazo-nikiel, ze zwiększoną zdolnością przewodzenia prądu spawania. Przeznaczona do napraw odlewów „na zimno” lub z niewielkim podgrzewaniem oraz łączenia żeliw ze stałą. Wytwarza stopiwo o większej wytrzymałości i odporności na pęknięcia krystalizacyjne niż elektroda niklowa.

### Dopuszczenia:

SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C   | Si  | Mn  | Fe   | Ni   | Al  | Nb  | Cu  |
|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|
| 0,9 | 0,6 | 0,7 | 42,0 | 54,0 | 0,3 | 0,2 | 0,9 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2 h

### Prąd spawania:

=(+)

### Napięcie biegu jat.:

> 45 V

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | HB        |
|---------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|
| ISO           | 560                   | 380                      | >15                 | 180 - 220 |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stopienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 60 - 100    | 110                  | 45                    | 0,70            | 85              | 0,80                        |
| 3,2              | 350             | 80 - 150    | 110                  | 56                    | 0,70            | 44              | 1,20                        |
| 4,0              | 350             | 100 - 200   | 110                  | 59                    | 0,70            | 30              | 1,60                        |

**Opis:**

Elektroda ze stopu Monela do spawania żeliwa szarego i ciągliwego. Przeznaczona do napraw odlewów „na zimno” lub z niewielkim podgrzewaniem. Stopiwo dobrze odrabialne, o barwie bardzo zbliżonej do żeliwa. Zastępuje elektrodę EZM.

**Dopuszczenia:**

UDT

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C     | Si  | Mn  | Cu   | Fe  | Ni     |
|-------|-----|-----|------|-----|--------|
| < 0,7 | 0,1 | 0,9 | 32,0 | 3,0 | reszta |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|------|-----------------------|---------------------|
| ISO           | TZ 0 | 300 - 350             | 15                  |

TZ 0 - po spawaniu

**Parametry technologiczne:**

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A) |
|---------------|--------------|----------|
| 2,5           | 300          | 50 - 100 |
| 3,2           | 350          | 60 - 125 |

**Otulina:**

specjalna

**Suszenie:**

80°C/2 h

**Prąd spawania:**
**Pozycje spawania:**

**Inne dane:**

HB: 140 - 160

### Opis:

Elektroda do spawania elementów z czystego niklu. Przeznaczona jest także do łączenia materiałów różnoimiennych, np. niklu ze stalą, niklu z miedzią i miedzi ze stalą. Może być stosowana do napawania stali. Stopiwo o dużej zawartości niklu cechuje - w porównaniu ze stopiwem stalowym - zmniejszona zwilżalność. Kąt rowka w złączach doczołowych powinien wynosić 80-90°.

### Dopuszczenia:

-

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Ni    | Ti  |
|------|-----|-----|-------|-----|
| 0,03 | 0,7 | 0,5 | >92,0 | 2,5 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>e</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |
|---------------|------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------|
| EN            | TZ 0 | 470                   | 330                   | 30                  | -         |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 70 - 95     | 90                   | 47                    | 0,55            | 96              | 0,80                        |
| 3,2              | 350             | 90 - 135    | 95                   | 56                    | 0,55            | 53              | 1,20                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200 °C/2h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:



### Obrabialność stopiwa: dobra

**Opis:**

Elektroda niklowa do spawania stopu Inconel 600 i stopów podobnych, stali kriogenicznych (np. stali 5% Ni i 9% Ni), stali martenzytycznych z austenitycznymi, stali różniamiennych, odlewów ze stali żarowytrzymałych o ograniczonej spawalności itd. Własności spawalnicze są dobre we wszystkich pozycjach, także w poślupowej.

**Dopuszczenia:**

ABS

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | Nb  | Fe  |
|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|
| 0,06 | 0,5 | 2,3 | 16,0 | 70,0 | 1,5 | 2,0 | 9,0 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|------|
|               |      |                       |                          |                                       | +20       | -196 |
| EN            | TZ 0 | 660                   | 420                      | 45                                    | 110       | 90   |

TZ 0 - po spawaniu

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stopiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 50 - 80     | 110                  | 45                    | 0,63            | 91              | 0,90                        |
| 3,2              | 350             | 70 - 105    | 110                  | 57                    | 0,62            | 57              | 1,30                        |

**Otulina:**

zasadowa

**Suszenie:**

250 °C/2h

**Prąd spawania:**

=(+)

**Pozycje spawania:**



**Zaw. ferrytu:**

FN 0



### Opis:

Elektroda niklowa do spawania stopów typu Inconel, Nimonic, stali kriogenicznych, stali martenzytycznych z austenitycznymi, stali żaroodpornych i trudno-spawalnych. Stopiwo odporne na działanie wysokiej temperatury w atmosferze redukującej, bez par siarki - do 1150°C.

### Materiał spawany:

stopy typu 2.4630, 2.4631, 2.4669, 2.4816, 2.4817, 2.4851, 2.4867, 2.4869, 2.4951 i inne

### Dopuszczenia:

ABS E NiCrFe-3  
SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Fe  | Nb  |
|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| < 0,1 | 0,6 | 6,0 | 15,0 | 70,0 | 6,0 | 2,0 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------|
|               |      |                       |                          |                     | +20       | -196 |
| AWS           | TZ 0 | 640                   | 410                      | 40                  | 100       | 80   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stopienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 50 - 70     | 110                  | 50                    | 0,63            | 88              | 0,90                        |
| 3,2              | 350             | 65 - 105    | 110                  | 60                    | 0,62            | 57              | 1,20                        |
| 4,0              | 350             | 75 - 150    | 110                  | 60                    | 0,64            | 31              | 2,00                        |
| 5,0              | 350             | 120 - 170   | 110                  | 68                    | 0,64            | 20              | 2,70                        |

### Utulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2 h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

W. Nr. ~ 2.4620  
FN 0

### Opis:

Elektroda niklowa ze stopu typu Hastelloy C. Wytwarza stopiwo bardzo odporne mechanicznie, o dobrych właściwościach w podwyższonej temperaturze, odporne także na większość kwasów. Przeznaczona do spawania stopów Nimonic i Inconel oraz tych stopów ze stalami węglowymi i wysokostopowymi.

### Dopuszczenia:

-

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni     | Fe  | Mo   | W   |
|------|-----|-----|------|--------|-----|------|-----|
| 0,06 | 0,7 | 0,7 | 15,5 | reszta | 5,5 | 16,5 | 3,8 |

### Otulina:

rutylowo - zasadowa

### Suszenie:

350°C/2 h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 70 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Twardość: 240 - 260 HV po spawaniu

40 - 45 HRC po utwardzeniu zgniotem

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| ISO           | TZ 0 | 750                   | 515                      | 17                  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 65 - 110    | 190                  | 62                    | 0,61            | 56              | 1,10                        |
| 3,2              | 350             | 110 - 150   | 185                  | 86                    | 0,63            | 28              | 1,60                        |
| 4,0              | 350             | 160 - 200   | 185                  | 89                    | 0,64            | 19              | 2,30                        |
| 5,0              | 350             | 190 - 250   | 190                  | 106                   | 0,65            | 11              | 3,10                        |



### Opis:

Elektroda ze stopu typu Ni-Cr-Mo-Nb do spawania stopów niklu np. Inconel 625 oraz stali o zawartości 5 - 9% Ni. Nadaje się także do spawania stali typu 254 SMO, UNS S31254.

### Materiał spawany:

W. Nr 2.4618, 2.4619, 2.4630, 2.4631, 2.4641, 2.4660, 2.4851, 2.4856, 2.4858 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 06833  
SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C      | Si  | Mn  | Cr   | Ni     | Fe    | Mo  | Nb  |
|--------|-----|-----|------|--------|-------|-----|-----|
| < 0,05 | 0,5 | 0,3 | 21,0 | reszta | < 5,0 | 9,0 | 3,6 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------|
|               |      |                       |                          |                     | +20       | -196 |
| ISO           | TZ 0 | 780                   | 500                      | 35                  | 70        | 50   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 55 - 75     | 105                  | 40                    | 0,55            | 100             | 0,90                        |
| 3,2              | 350             | 65 - 100    | 105                  | 52                    | 0,56            | 49              | 1,40                        |
| 4,0              | 350             | 80 - 140    | 105                  | 57                    | 0,58            | 33              | 1,90                        |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200°C/2 h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:



### Opis:

Elektroda wytwarzająca stopiwo niklowo-chromowe z dodatkiem Mo, W i Nb. Jest przeznaczona przede wszystkim do spawania stali 9% Ni, wykorzystywanych w konstrukcjach kriogenicznych, pracujących w temperaturze do -196°C.

### Dopuszczenia:

ABS ENiCrMo-6  
BV N50  
CE EN 13479  
DNV for NV1-5%Ni to NV5Ni  
GL NiCr14Mo7Fe

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | W   | Nb  | Fe  |
|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 0,06 | 0,5 | 3,0 | 13,0 | 69,0 | 6,5 | 1,5 | 1,5 | 5,0 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>e</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-196 |
|---------------|------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| AWS           | TZ 0 | >690                  | >430                  | >35                 | >70               |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 350             | 65 - 115    | 136                  | 70                    | 0,70            | 55              | 1,10                        |
| 3,2              | 350             | 70 - 150    | 135                  | 68                    | 0,66            | 34              | 1,50                        |

### Opulina:

zasadowa

### Suszenie:

300 °C/2h

### Prąd spawania:

= (+)

### Napięcie biegu jał:

> 59 V

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

FN 0

### Opis:

Elektroda przeznaczona do spawania stopów niklowych typu Alloy 59, C-276, Inconel 625 i podobnych. Używana także do spawania stali superaustenitycznych, takich jak AISI/ASTM S31254 i S32654.

### Dopuszczenia:

-

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo   | Fe   |
|------|-----|-----|------|------|------|------|
| 0,01 | 0,1 | 0,1 | 23,0 | 62,0 | 16,0 | <1,0 |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200 °C/2h

### Prąd spawania:

=(+)



### Pozycje spawania:

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>e</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------|------|
|               |      |                       |                       |                                       | -60       | -196 |
| ISO           | TZ 0 | 770                   | 430                   | 40                                    | 70        | 60   |
| AWS           | TZ 0 | >690                  |                       | (>25)                                 | >70       | >60  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapiania<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 50 - 70     | 135                  | 70                    | 0,70            | 55              | 1,10                        |
| 3,2              | 350             | 60 - 90     | 136                  | 60                    | 0,66            | 34              | 1,50                        |

### Opis:

Elektroda ze stopu Ni-Cu (Monela) do spawania stopów o podobnym składzie, także ze stałą. Przeznaczona do nakładania stopiwa odpornego na korozję w instalacjach chemicznych.

### Dopuszczenia:

UNA 272581  
SEPROS

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn  | Ni   | Cu   | Al   | Ti  | Fe  | Nb   |
|-------|------|-----|------|------|------|-----|-----|------|
| <0,10 | 0,70 | 3,0 | 65,0 | 30,0 | <0,5 | 0,7 | 1,3 | <0,3 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>e</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------|------|
|               |      |                       |                       |                     | +20       | -196 |
| ISO           | TZ 0 | 640                   | 410                   | 40                  | 100       | 80   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Czas stapienia<br>(s) | Uzysk elektrody | Szt./kg stopiwa | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2,5              | 300             | 50 - 70     | 105                  | 45                    | 0,63            | 83              | 1,0                         |
| 3,2              | 350             | 70 - 120    | 105                  | 52                    | 0,63            | 42              | 1,6                         |

### Otulina:

zasadowa

### Suszenie:

200 °C/2h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:



**Opis:**

Elektroda do spawania miedzi i jej stopów, szczególnie brązów cynowych oraz mosiądzu. Może być używana do łączenia tych stopów ze stalą, platerowania stali oraz napraw żeliwa „na zimno”, gdy spoiny nie są obrabiane.

**Dopuszczenia:**

SEPROS

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| Mn   | Cu   | Sn  |
|------|------|-----|
| 0,40 | 92,0 | 7,0 |

**Otulina:**

zasadowa

**Suszenie:**

300°C/2h

**Prąd spawania:**
 = (+)

**Pozycje spawania:**
**Inne dane:**

Twardość: ~ 95 HB

W. Nr. 2.1025

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> /A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | 360                   | 235                      | 25                                  | 25               |

TZ 0 - po spawaniu

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Długość<br>(mm) | Prąd<br>(A) |
|------------------|-----------------|-------------|
| 2,5              | 350             | 60 - 90     |
| 3,2              | 350             | 90 - 125    |
| 4,0              | 350             | 125 - 170   |

**Opis:**

Elektroda przeznaczona do łączenia przerabianych plastycznie, spawalnych stopów Al. Używana do spawania pojemników w przemyśle spożywczym i browarniczym, konstrukcji okrętowych np. masztów. Zalecane jest podgrzewanie wstępne materiału oraz dokładne suszenie elektrod.

**Dopuszczenia:**

-

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| Si     | Al    | Fe     | Mn   |
|--------|-------|--------|------|
| < 0,50 | 97,50 | < 0,70 | 1,20 |

**Parametry technologiczne:**

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A) |
|---------------|--------------|----------|
| 2,5           | 350          | 50 - 90  |
| 3,2           | 350          | 70 - 110 |

**Otulina:**

specjalna alkaliczna

**Suszenie:**

120°C/1 h

**Prąd spawania:**
 = (+)

**Pozycje spawania:**
**Inne dane:**

W. Nr. ~ 3.0516

**Opis:**

Elektroda przeznaczona do łączenia stopów aluminium typu AlMgSi i AISi np. EN-AW 6060/6063, 6005, 6201 oraz odlewów AISi5Cu i AISi7.

**Dopuszczenia:**

-

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| Si  | Al   | Fe     |
|-----|------|--------|
| 5,0 | 94,4 | < 0,80 |

**Parametry technologiczne:**

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A) |
|---------------|--------------|----------|
| 2,5           | 350          | 50 - 90  |
| 3,2           | 350          | 70 - 110 |

**Otulina:**

specjalna alkaliczna

**Suszenie:**

120°C/1 h

**Prąd spawania:**

=(+)

**Pozycje spawania:**


### Opis:

Elektroda przeznaczona do łączenia odlewów aluminowych. Przydatna także do spawania spawalnych stopów Al oraz tych stopów z odlewami Al. Stosowana m.in. przy wytwarzaniu ram okiennych i futryn, schodów i podestów, elementów ozdobnych, silników spalinowych. Wymagane jest podgrzewanie wstępne oraz suszenie elektrod.

### Dopuszczenia:

-

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| Si   | Al   | Fe    |
|------|------|-------|
| 12,0 | 87,5 | < 0,5 |

### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A) |
|---------------|--------------|----------|
| 2,5           | 350          | 50 - 90  |
| 3,2           | 350          | 70 - 110 |

### Otulina:

specjalna alkaliczna

### Suszenie:

120°C/1 h

### Prąd spawania:

=(+)

### Pozycje spawania:





### Opis:

Elektroda specjalna do cięcia, żłobienia, ukosowania wszystkich typów stali, żeliwa i innych metali za wyjątkiem czystej miedzi. Gruba otulina wytwarza silny strumień gazów, wydmuchujący roztopiony metal, przy prowadzeniu elektrody ruchem pchającym. Zastępuje elektrodę EC 1.

### Otulina:

specjalna

### Prąd spawania:



### Napięcie biegu jał:

> 70 V

### Pozycje cięcia:



### Prędkość żłobienia:

1 - 1,5 m/min

### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Długość (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) |
|---------------|--------------|-----------|--------------|
| 2,5           | 350          | 100 - 120 | 43           |
| 3,2           | 350          | 130 - 180 | 43           |
| 4,0           | 350          | 170 - 230 | 48           |
| 5,0           | 450          | 230 - 300 | 48           |

A - waga pudełka [kg]  
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]  
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac  
K - zwykły karton

| d<br>(mm)                                       | l<br>(mm) | Typ | A   | B   | C     | D | d<br>(mm)             | l<br>(mm) | Typ    | A   | B   | C     | D |
|---|-----------|-----|-----|-----|-------|---|-----------------------|-----------|--------|-----|-----|-------|---|
| <b>ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NIESTOPOWYCH</b> |           |     |     |     |       |   |                       |           |        |     |     |       |   |
| <b>ER146</b>                                    |           |     |     |     |       |   | <b>OK FEMAX 33.80</b> |           |        |     |     |       |   |
| 2,0   | 250       | K   | 1,0 | 130 | 7,7   | 1 | 2,5                   | 350       | K      | 4,8 | 150 | 32,0  | 3 |
| 2,5   | 350       | K   | 5,0 | 258 | 19,4  | 3 | 3,2                   | 450       | K      | 6,1 | 91  | 67,0  | 3 |
| 3,2   | 450       | K   | 6,5 | 172 | 37,8  | 3 | 4,0                   | 450       | K      | 5,9 | 53  | 111,3 | 3 |
| 4,0   | 450       | K   | 6,5 | 114 | 57,0  | 3 | 5,0                   | 450       | K      | 5,4 | 33  | 163,6 | 3 |
| 5,0   | 450       | K   | 6,0 | 67  | 89,6  | 3 | 6,0                   | 450       | K      | 5,7 | 26  | 219,2 | 3 |
| <b>ER 150</b>                                   |           |     |     |     |       |   | <b>OK 43.32</b>       |           |        |     |     |       |   |
| 2,5   | 350       | K   | 5,0 | 302 | 16,6  | 3 | 1,6                   | 300       | K      | 1,9 | 239 | 7,9   | 6 |
| 3,2   | 350       | K   | 5,0 | 174 | 28,7  | 3 | 2,0                   | 300       | K      | 2,0 | 180 | 11,1  | 6 |
| 4,0   | 350       | K   | 5,0 | 113 | 44,2  | 3 | 2,5                   | 350       | K      | 4,8 | 240 | 20,0  | 3 |
| <b>ER 246</b>                                   |           |     |     |     |       |   | <b>OK 46.00</b>       |           |        |     |     |       |   |
| 2,5   | 350       | K   | 5,0 | 225 | 22,2  | 3 | 1,6                   | 300       | K      | 2,0 | 318 | 6,3   | 6 |
| 3,2   | 450       | K   | 6,0 | 122 | 49,2  | 3 | 2,0                   | 300       | K      | 2,1 | 190 | 11,1  | 6 |
| 4,0   | 450       | K   | 6,0 | 84  | 71,4  | 3 | 2,5                   | 350       | K      | 5,5 | 312 | 17,6  | 3 |
| 5,0   | 450       | K   | 6,0 | 53  | 113,2 | 3 | 3,2                   | 350       | K      | 5,5 | 189 | 29,1  | 3 |
| <b>EA 146</b>                                   |           |     |     |     |       |   | <b>OK 46.16</b>       |           |        |     |     |       |   |
| 3,2   | 450       | K   | 6,0 | 138 | 43,5  | 3 | 2,0                   | 300       | K      | 1,0 | 84  | 11,9  | 3 |
| 4,0   | 450       | K   | 6,0 | 93  | 64,5  | 3 | 2,5                   | 350       | K      | 1,6 | 63  | 25,4  | 9 |
| 5,0   | 450       | K   | 6,0 | 59  | 101,7 | 3 | 3,2                   | 350       | K      | 5,0 | 150 | 33,3  | 3 |
| 6,0   | 450       | K   | 6,0 | 41  | 146,3 | 3 | 4,0                   | 350       | K      | 5,0 | 101 | 49,5  | 3 |
| <b>EB 146</b>                                   |           |     |     |     |       |   | <b>OK 48.00</b>       |           |        |     |     |       |   |
| 2,5   | 350       | K   | 4,5 | 209 | 21,5  | 3 | 1,6                   | 300       | K      | 1,6 | 172 | 9,3   | 6 |
| 3,2   | 450       | K   | 6,0 | 130 | 46,2  | 3 | 2,0                   | 300       | K      | 1,7 | 131 | 13,0  | 6 |
| 4,0   | 450       | K   | 6,0 | 88  | 68,2  | 3 | 2,0                   | 300       | 1/4 VP | 0,6 | 47  | 12,8  | 9 |
| 5,0   | 450       | K   | 6,0 | 58  | 103,4 | 3 | 2,5                   | 350       | K      | 4,3 | 171 | 25,1  | 3 |
| <b>EB 150</b>                                   |           |     |     |     |       |   | <b>OK 48.00</b>       |           |        |     |     |       |   |
| 2,5   | 350       | K   | 4,5 | 204 | 22,1  | 3 | 2,5                   | 350       | 1/4 VP | 0,7 | 28  | 25,0  | 9 |
| 3,2   | 450       | K   | 6,0 | 131 | 45,8  | 3 | 3,2                   | 450       | 1/2 VP | 2,3 | 47  | 48,9  | 6 |
| 4,0   | 450       | K   | 6,0 | 90  | 66,7  | 3 | 3,2                   | 450       | K      | 6,0 | 124 | 48,4  | 3 |
| 5,0   | 450       | K   | 6,0 | 58  | 103,4 | 3 | 4,0                   | 450       | 3/4 VP | 4,1 | 57  | 71,9  | 4 |
| <b>OK FEMAX 33.65</b>                           |           |     |     |     |       |   | <b>OK 48.00</b>       |           |        |     |     |       |   |
| 2,5   | 350       | K   | 4,7 | 145 | 32,4  | 3 | 4,0                   | 450       | K      | 6,0 | 83  | 72,3  | 3 |
| 3,2   | 450       | K   | 5,9 | 89  | 66,3  | 3 | 5,0                   | 450       | K      | 6,0 | 56  | 107,1 | 3 |
| 4,0   | 450       | K   | 6,0 | 60  | 100,0 | 3 | 5,0                   | 450       | 3/4 VP | 4,0 | 38  | 105,3 | 4 |
| 5,0   | 450       | K   | 5,9 | 38  | 155,3 | 3 | 6,0                   | 450       | K      | 6,5 | 44  | 147,7 | 3 |
|   |           |     |     |     |       |   | 7,0                   | 450       | K      | 6,3 | 32  | 196,9 | 3 |

A - waga pudełka [kg]  
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]  
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac  
K - zwykły karton

| d<br>(mm) | l<br>(mm) | Typ | A | B | C | D | d<br>(mm) | l<br>(mm) | Typ | A | B | C | D |
|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|
|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|

## ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NIESTOPOWYCH

### OK 48.04

|     |     |   |     |     |       |   |
|-----|-----|---|-----|-----|-------|---|
| 2,5 | 350 | K | 4,3 | 180 | 23,9  | 3 |
| 3,2 | 450 | K | 5,9 | 118 | 50,0  | 3 |
| 4,0 | 450 | K | 6,0 | 81  | 74,1  | 3 |
| 5,0 | 450 | K | 6,0 | 57  | 105,3 | 3 |

### OK 48.05

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 43 | 14,0 | 9 |
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,6 | 23 | 26,1 | 9 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 1,9 | 36 | 52,8 | 6 |
| 4,0 | 450 | 3/4 VP | 4,2 | 59 | 71,2 | 4 |

### OK 48.08

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,6 | 25 | 24,0 | 9 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,4 | 47 | 51,1 | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 32 | 71,9 | 6 |

### OK 53.35

|     |     |   |     |     |      |   |
|-----|-----|---|-----|-----|------|---|
| 3,2 | 450 | K | 5,8 | 142 | 40,8 | 3 |
| 4,0 | 450 | K | 2,9 | 96  | 30,2 | 3 |
| 5,0 | 450 | K | 6,5 | 70  | 92,9 | 3 |

### OK 53.68

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 350 | 1/2 VP | 1,8 | 94 | 19,1 | 6 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 58 | 39,7 | 6 |
| 4,0 | 450 | 3/4 VP | 4,0 | 67 | 59,7 | 4 |

### OK 53.70

|     |     |        |     |     |      |   |
|-----|-----|--------|-----|-----|------|---|
| 2,5 | 350 | K      | 4,5 | 248 | 18,1 | 3 |
| 2,5 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 91  | 18,7 | 6 |
| 3,2 | 350 | K      | 4,7 | 149 | 31,5 | 3 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,9 | 61  | 31,1 | 6 |
| 4,0 | 450 | K      | 6,0 | 95  | 63,2 | 3 |

### OK 55.00

|     |     |        |     |     |       |   |
|-----|-----|--------|-----|-----|-------|---|
| 2,5 | 350 | K      | 4,1 | 167 | 24,6  | 3 |
| 2,5 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 69  | 24,6  | 6 |
| 3,2 | 450 | K      | 6,0 | 121 | 49,6  | 3 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,8 | 46  | 39,1  | 6 |
| 4,0 | 450 | K      | 6,2 | 86  | 72,1  | 3 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 30  | 73,3  | 6 |
| 5,0 | 450 | K      | 6,1 | 57  | 107,0 | 3 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,6 | 24  | 108,3 | 6 |
| 6,0 | 450 | K      | 6,5 | 43  | 151,2 | 3 |

## ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NISKOSTOPOWYCH I DROBNOZIARNISTYCH

### OK 73.08

|     |     |        |     |    |       |   |
|-----|-----|--------|-----|----|-------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 38 | 18,4  | 9 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,8 | 48 | 37,5  | 6 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 47 | 48,9  | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 30 | 73,3  | 6 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 21 | 104,8 | 6 |

### OK 73.46

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,8 | 37 | 21,6 | 9 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 48 | 47,9 | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,4 | 34 | 70,6 | 6 |

### OK 73.68

|     |     |        |     |    |       |   |
|-----|-----|--------|-----|----|-------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,6 | 27 | 22,2  | 9 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,1 | 44 | 47,7  | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,0 | 28 | 71,4  | 6 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,0 | 18 | 111,1 | 6 |

### OK 74.70

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 50 | 34,0 | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 33 | 66,7 | 6 |

### OK 74.78

|     |     |        |     |    |       |   |
|-----|-----|--------|-----|----|-------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,6 | 27 | 22,2  | 9 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,1 | 44 | 47,7  | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 30 | 73,3  | 6 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,4 | 23 | 104,3 | 6 |
| 6,0 | 450 | 1/2 VP | 2,1 | 14 | 150,0 | 6 |



# Dane opakowań elektrod

A - waga pudełka [kg]  
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]  
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac  
K - zwykły karton

| d<br>(mm) | l<br>(mm) | Typ | A | B | C | D | d<br>(mm) | l<br>(mm) | Typ | A | B | C | D |
|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|
|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|

## ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NISKOSTOPOWYCH I DROBNOZIARNISTYCH

### OK 74.86

|     |     |        |     |    |       |   |
|-----|-----|--------|-----|----|-------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 30 | 23,3  | 9 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,4 | 48 | 50,0  | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 30 | 73,3  | 6 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 23 | 100,0 | 6 |

### OK 75.78

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 32 | 21,9 | 9 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 45 | 37,8 | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 32 | 71,9 | 6 |

### OK 75.75

|     |     |        |     |    |       |   |
|-----|-----|--------|-----|----|-------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,6 | 27 | 22,2  | 9 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 44 | 50,0  | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 31 | 71,0  | 6 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,1 | 20 | 105,0 | 6 |

### OK 78.16

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,8 | 35 | 22,9 | 9 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 47 | 46,8 | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 34 | 67,6 | 6 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,6 | 27 | 96,3 | 6 |

## ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI ENERGETYCZNYCH

### OK 74.46

|     |     |        |     |    |       |   |
|-----|-----|--------|-----|----|-------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,6 | 26 | 23,1  | 9 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 48 | 35,4  | 6 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,0 | 44 | 45,5  | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 33 | 69,7  | 6 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 21 | 109,5 | 6 |

### OK 76.28

|     |     |        |     |    |       |   |
|-----|-----|--------|-----|----|-------|---|
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,5 | 40 | 12,5  | 9 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 30 | 20,0  | 9 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 48 | 35,4  | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 33 | 69,7  | 6 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 20 | 110,0 | 6 |

### OK 76.16

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 350 | 1/2 VP | 1,5 | 65 | 23,1 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 50 | 34,0 | 6 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,8 | 34 | 52,9 | 6 |

### OK 76.35

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 30 | 20,0 | 9 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,6 | 45 | 35,6 | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 33 | 66,7 | 6 |

### OK 76.18

|     |     |        |     |    |       |   |
|-----|-----|--------|-----|----|-------|---|
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,5 | 40 | 12,5  | 9 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 31 | 19,4  | 9 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 49 | 34,7  | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,4 | 34 | 70,6  | 6 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 21 | 109,5 | 6 |

### OK 76.98

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 33 | 21,1 | 9 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 48 | 35,4 | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,3 | 33 | 69,7 | 6 |

### OK 76.26

|     |     |        |     |    |       |   |
|-----|-----|--------|-----|----|-------|---|
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,6 | 47 | 34,0  | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,1 | 30 | 70,0  | 6 |
| 5,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 20 | 110,0 | 6 |

**C**



# Dane opakowań elektrod

A - waga pudełka [kg]  
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]  
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac  
K - zwykły karton

| d<br>(mm) | l<br>(mm) | Typ | A | B | C | D | d<br>(mm) | l<br>(mm) | Typ | A | B | C | D |
|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|
|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|

## ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NIERDZEWNYCH I WYSOKOSTOPOWYCH

### OK 61.20

|     |     |        |     |     |      |   |
|-----|-----|--------|-----|-----|------|---|
| 1,6 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 105 | 6,7  | 6 |
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 68  | 10,3 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 41  | 17,1 | 6 |

### OK 61.30

|     |     |        |     |     |      |   |
|-----|-----|--------|-----|-----|------|---|
| 1,6 | 300 | K      | 1,6 | 208 | 7,7  |   |
| 1,6 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 77  | 7,8  | 6 |
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 48  | 12,5 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 37  | 18,9 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 47  | 36,2 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 31  | 54,8 | 6 |
| 5,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 20  | 85,0 | 6 |

### OK 61.35

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 41 | 17,1 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 52 | 32,7 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 34 | 50,0 | 6 |

### OK 61.35 Cryo

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 41 | 17,1 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 52 | 32,7 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 34 | 50,0 | 6 |

### OK 61.81

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 53 | 11,3 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 39 | 17,9 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 2,0 | 57 | 35,1 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 2,0 | 38 | 52,6 | 6 |

### OK 61.85

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 43 | 16,3 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 53 | 32,1 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 35 | 48,6 | 6 |
| 5,0 | 350 | 1/2 VP | 1,6 | 21 | 76,2 | 6 |

### OK 63.20

|     |     |        |     |     |      |   |
|-----|-----|--------|-----|-----|------|---|
| 1,6 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 105 | 6,7  | 6 |
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 68  | 10,3 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 42  | 16,7 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 51  | 33,3 | 3 |

### OK 63.30

|     |     |        |     |     |      |   |
|-----|-----|--------|-----|-----|------|---|
| 1,6 | 300 | K      | 1,6 | 220 | 7,3  | 6 |
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 51  | 11,8 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 36  | 19,4 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 46  | 37,0 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 31  | 54,8 | 6 |
| 5,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 20  | 85,0 | 6 |

### OK 63.35

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 40 | 17,5 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 51 | 33,3 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 34 | 50,0 | 6 |

### OK 63.80

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 48 | 12,5 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 38 | 18,4 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 46 | 37,0 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 31 | 54,8 | 6 |

### OK 63.85

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 39 | 17,9 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 51 | 33,3 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 33 | 51,5 | 6 |

### OK 67.13

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 38 | 18,4 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 48 | 35,4 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 31 | 54,8 | 6 |
| 5,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 20 | 85,0 | 6 |



# Dane opakowań elektrod

A - waga pudełka [kg]  
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]  
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac  
K - zwykły karton

| d    | l    | Typ | A | B | C | D | d    | l    | Typ | A | B | C | D |
|------|------|-----|---|---|---|---|------|------|-----|---|---|---|---|
| (mm) | (mm) |     |   |   |   |   | (mm) | (mm) |     |   |   |   |   |

## ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NIERDZEWNYCH I WYSOKOSTOPOWYCH

### OK 67.15

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 55 | 10,9 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 36 | 16,7 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 52 | 32,7 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 37 | 45,9 | 6 |
| 5,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 23 | 73,9 | 6 |

### OK 67.45

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 42 | 16,7 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 52 | 32,7 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 33 | 51,5 | 6 |
| 5,0 | 350 | 1/2 VP | 1,6 | 20 | 80,0 | 6 |

### OK 67.50

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 37 | 18,9 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 47 | 36,2 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 31 | 54,8 | 6 |
| 5,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 20 | 85,0 | 6 |

### OK 67.53

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 41 | 17,1 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 49 | 34,7 | 3 |

### OK 67.55

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 36 | 16,7 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 51 | 33,3 | 3 |

### OK 67.60

|     |     |        |     |     |      |   |
|-----|-----|--------|-----|-----|------|---|
| 2,0 | 300 | K      | 1,6 | 127 | 12,6 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 31  | 19,4 | 6 |
| 3,2 | 350 | K      | 4,3 | 116 | 37,1 | 3 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,8 | 46  | 39,1 | 3 |
| 4,0 | 350 | K      | 4,3 | 76  | 56,6 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 30  | 56,7 | 6 |
| 5,0 | 350 | K      | 4,2 | 48  | 87,5 | 3 |

### OK 67.70

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 55 | 12,7 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 35 | 20,0 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,8 | 47 | 38,3 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 30 | 56,7 | 6 |

### OK 67.75

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 39 | 17,8 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,8 | 33 | 54,6 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 2,0 | 37 | 54,1 | 6 |

### OK 68.15

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 450 | 1/4 VP | 0,8 | 35 | 22,8 | 6 |
| 3,2 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 45 | 48,8 | 6 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,2 | 30 | 73,3 | 6 |

### OK 68.17

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 31 | 22,6 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 46 | 37,0 | 3 |
| 4,0 | 450 | 1/2 VP | 2,1 | 28 | 75,0 | 6 |

### OK 68.81

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 44 | 13,6 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 34 | 20,6 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 46 | 37,0 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,8 | 29 | 62,1 | 6 |
| 5,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 18 | 94,4 | 6 |

### OK 68.82

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,0 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 54 | 11,1 | 6 |
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 34 | 17,6 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 49 | 34,7 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 33 | 51,5 | 6 |

### OK 69.33

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 33 | 18,2 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,8 | 48 | 37,5 | 3 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 26 | 65,4 | 6 |

C



# Dane opakowań elektrod

A - waga pudełka [kg]  
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]  
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac  
K - zwykły karton

| d<br>(mm)                                | l<br>(mm) | Typ | A   | B   | C     | D | d<br>(mm)       | l<br>(mm) | Typ | A   | B  | C     | D |
|--|-----------|-----|-----|-----|-------|---|-----------------|-----------|-----|-----|----|-------|---|
| <b>ELEKTRODY DO NAPRAW I REGENERACJI</b> |           |     |     |     |       |   |                 |           |     |     |    |       |   |
| <b>EN 450B</b>                           |           |     |     |     |       |   | <b>OK 84.78</b> |           |     |     |    |       |   |
| 3,2                                      | 450       | K   | 6,0 | 133 | 45,1  | 3 | 2,5             | 350       | K   | 1,8 | 52 | 34,6  | 6 |
| 4,0                                      | 450       | K   | 6,0 | 98  | 61,2  | 3 | 3,2             | 350       | K   | 1,7 | 29 | 58,6  | 6 |
| 5,0                                      | 450       | K   | 6,0 | 58  | 103,4 | 3 | 4,0             | 450       | K   | 5,0 | 44 | 113,6 | 3 |
|  |           |     |     |     |       |   | 5,0             | 450       | K   | 4,8 | 27 | 177,8 | 3 |
| <b>EN 600B</b>                           |           |     |     |     |       |   | <b>OK 84.80</b> |           |     |     |    |       |   |
| 3,2                                      | 450       | K   | 6,0 | 136 | 44,1  | 3 | 3,2             | 350       | K   | 1,9 | 29 | 65,5  | 6 |
| 4,0                                      | 450       | K   | 6,0 | 91  | 65,9  | 3 | 4,0             | 350       | K   | 3,7 | 38 | 97,4  | 3 |
| 5,0                                      | 450       | K   | 6,0 | 59  | 101,7 | 3 |                 |           |     |     |    |       |   |
| 6,0                                      | 450       | K   | 6,0 | 41  | 146,3 | 3 | <b>OK 84.84</b> |           |     |     |    |       |   |
|  |           |     |     |     |       |   | 2,5             | 350       | K   | 1,9 | 80 | 23,8  | 6 |
| <b>OK 83.28</b>                          |           |     |     |     |       |   | 3,2             | 350       | K   | 1,9 | 47 | 40,4  | 6 |
| 2,5                                      | 350       | K   | 1,8 | 79  | 22,8  | 6 | 4,0             | 350       | K   | 4,2 | 71 | 59,2  | 3 |
| 3,2                                      | 450       | K   | 2,5 | 56  | 44,6  | 6 |                 |           |     |     |    |       |   |
| 4,0                                      | 450       | K   | 5,7 | 85  | 67,1  | 3 | <b>OK 85.58</b> |           |     |     |    |       |   |
| 5,0                                      | 450       | K   | 5,8 | 59  | 98,3  | 3 | 2,5             | 350       | K   | 2,0 | 94 | 21,3  | 6 |
| 6,0                                      | 450       | K   | 5,7 | 40  | 142,5 | 3 | 3,2             | 350       | K   | 1,9 | 53 | 35,8  | 6 |
| <b>OK 83.50</b>                          |           |     |     |     |       |   | 4,0             | 350       | K   | 4,4 | 82 | 53,7  | 3 |
| 2,5                                      | 350       | K   | 1,8 | 72  | 25,0  | 6 | 5,0             | 350       | K   | 4,4 | 50 | 88,0  | 3 |
| 3,2                                      | 350       | K   | 1,8 | 43  | 41,9  | 6 |                 |           |     |     |    |       |   |
| 4,0                                      | 450       | K   | 4,6 | 56  | 82,1  | 3 | <b>OK 85.65</b> |           |     |     |    |       |   |
| 5,0                                      | 450       | K   | 4,7 | 36  | 130,6 | 3 | 2,5             | 350       | K   | 1,8 | 68 | 26,5  | 6 |
| <b>OK 83.53</b>                          |           |     |     |     |       |   | 3,2             | 350       | K   | 1,7 | 39 | 43,6  | 6 |
| 3,2                                      | 350       | K   | 2,6 | 65  | 40,0  | 6 | 4,0             | 350       | K   | 3,8 | 57 | 66,7  | 3 |
| 4,0                                      | 450       | K   | 5,7 | 90  | 63,3  | 3 |                 |           |     |     |    |       |   |
| <b>OK 84.42</b>                          |           |     |     |     |       |   | <b>OK 86.08</b> |           |     |     |    |       |   |
| 2,5                                      | 350       | K   | 2,0 | 88  | 22,7  | 6 | 3,2             | 450       | K   | 2,4 | 51 | 47,1  | 6 |
| 3,2                                      | 450       | K   | 2,5 | 51  | 49,0  | 6 | 4,0             | 450       | K   | 5,9 | 83 | 71,1  | 3 |
| 4,0                                      | 450       | K   | 5,5 | 75  | 73,3  | 3 | 5,0             | 450       | K   | 5,5 | 50 | 110,0 | 3 |
| 5,0                                      | 450       | K   | 5,3 | 46  | 115,2 | 3 |                 |           |     |     |    |       |   |
| <b>OK 84.58</b>                          |           |     |     |     |       |   | <b>OK 86.28</b> |           |     |     |    |       |   |
| 2,5                                      | 350       | K   | 1,8 | 70  | 25,7  | 6 | 3,2             | 450       | K   | 2,2 | 31 | 71,0  | 6 |
| 3,2                                      | 450       | K   | 2,4 | 44  | 54,5  | 6 | 4,0             | 450       | K   | 5,0 | 47 | 106,1 | 3 |
| 4,0                                      | 450       | K   | 5,0 | 59  | 84,7  | 3 | 5,0             | 450       | K   | 5,0 | 31 | 161,3 | 3 |
| 5,0                                      | 450       | K   | 5,0 | 38  | 131,6 | 3 |                 |           |     |     |    |       |   |

A - waga pudełka [kg]  
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]  
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac  
K - zwykły karton

| d<br>(mm) | l<br>(mm) | Typ | A | B | C | D | d<br>(mm) | l<br>(mm) | Typ | A | B | C | D |
|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|
|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|

## ELEKTRODY DO SPAWANIA ŻELIWA

### OK 92.18

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 41 | 17,1 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,8 | 24 | 33,3 | 6 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 2,3 | 47 | 48,9 | 6 |

### OK 92.58

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 43 | 16,3 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 22 | 31,8 | 6 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,9 | 40 | 47,5 | 6 |

### OK 92.60

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,8 | 50 | 16,0 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 21 | 33,3 | 6 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 2,1 | 42 | 50,0 | 6 |

### OK 92.78

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,8 | 46 | 17,4 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 22 | 31,8 | 6 |

## ELEKTRODY DO SPAWANIA NIKLU I JEGO STOPÓW

### OK 92.26

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 39 | 17,9 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 20 | 35,0 | 6 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 2,0 | 40 | 50,0 | 6 |
| 5,0 | 350 | 1/2 VP | 1,9 | 25 | 76,0 | 6 |

### OK 92.05

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 38 | 18,4 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,8 | 23 | 34,8 | 6 |

### OK 92.35

|     |     |        |     |    |       |   |
|-----|-----|--------|-----|----|-------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,6 | 21 | 28,6  | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,8 | 14 | 57,1  | 6 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,7 | 20 | 85,0  | 6 |
| 5,0 | 350 | 1/2 VP | 1,5 | 11 | 136,4 | 6 |

### OK 92.15

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 38 | 18,4 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,8 | 23 | 34,8 | 6 |

### OK 92.45

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 35 | 17,1 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 21 | 33,3 | 6 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 1,8 | 36 | 50,0 | 6 |

### OK 92.55

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 350 | 1/4 VP | 0,8 | 31 | 25,8 | 9 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 2,0 | 46 | 43,5 | 6 |

### OK 92.59

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,7 | 38 | 18,4 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 20 | 25,0 | 6 |

### OK 92.86

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,6 | 36 | 16,7 | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,7 | 22 | 31,8 | 6 |

**C**





# Dane opakowań elektrod

A - waga pudełka [kg]

B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]

D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac

K - zwykły karton

| d<br>(mm) | l<br>(mm) | Typ | A | B | C | D | d<br>(mm) | l<br>(mm) | Typ | A | B | C | D |
|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|
|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|-----------|-----------|-----|---|---|---|---|

## ELEKTRODY DO SPAWANIA STOPOW MIEDZI I ALUMINIUM

### **OK 94.25**

|     |     |        |     |    |      |   |
|-----|-----|--------|-----|----|------|---|
| 2,5 | 300 | 1/4 VP | 0,9 | 50 | 18   | 6 |
| 3,2 | 350 | 1/4 VP | 0,8 | 26 | 30,8 | 6 |
| 4,0 | 350 | 1/2 VP | 2,6 | 58 | 44,8 | 6 |

### **OK 96.40**

|     |     |    |     |     |      |   |
|-----|-----|----|-----|-----|------|---|
| 2,5 | 350 | VP | 1,0 | 101 | 9,9  | 4 |
| 3,2 | 350 | VP | 1,0 | 71  | 14,1 | 4 |

### **OK 96.20**

|     |     |        |     |     |      |   |
|-----|-----|--------|-----|-----|------|---|
| 2,5 | 350 | 1/2 VP | 1,0 | 101 | 9,9  | 4 |
| 3,2 | 350 | 1/2 VP | 1,0 | 71  | 14,1 | 4 |

### **OK 96.50**

|     |     |    |     |     |      |   |
|-----|-----|----|-----|-----|------|---|
| 2,5 | 350 | VP | 1,0 | 101 | 9,9  | 4 |
| 3,2 | 350 | VP | 1,0 | 71  | 14,1 | 4 |

## ELEKTRODY DO CIĘCIA

### **OK 21.03**

|     |     |   |     |     |       |   |
|-----|-----|---|-----|-----|-------|---|
| 2,5 | 350 | K | 1,5 | 72  | 20,8  | 6 |
| 3,2 | 350 | K | 3,5 | 101 | 34,7  | 3 |
| 4,0 | 350 | K | 3,3 | 63  | 52,4  | 3 |
| 5,0 | 450 | K | 4,3 | 42  | 102,4 | 3 |



# DRUTY LITE DO SPAWANIA W OSŁONIE GAZÓW

|   |      |
|---|------|
| Podstawowe zalecenia dotyczące spawania w osłonie gazów, wybór rodzaju gazu ..... | D1   |
| Przegląd norm materiałów spawalniczych do metod MIG/MAG/TIG .....                 | D3   |
| Lista drutów litych i prętów do spawania w osłonie gazów .....                    | D4   |
| Druty lite i pręty do...  |      |
| spawania stali niestopowych .....   | D8   |
| spawania stali niskostopowych .....   | D18  |
| spawania stali odpornych na pęczanie (energetycznych) .....                       | D30  |
| spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych .....                               | D45  |
| napawania i regeneracji .....   | D78  |
| spawania aluminium i jego stopów .....  | D81  |
| spawania miedzi i jej stopów .....  | D97  |
| spawania tytanu .....   | D102 |
| spawania niklu i jego stopów .....  | D103 |
| Opakowania drutów i prętów .....  | D109 |

Gazy ochronne przy spawaniu metodą MIG/MAG zapewniają ochronę jeziorka i materiału dodatkowo przed szkodliwym działaniem otaczającej atmosfery, przede wszystkim przed utlenianiem i negatywnym wpływem azotu. Dodatkowo stabilizują łuk, wpływają na warunki przenoszenia metalu w łuku, wpływają na głębokość wtopienia, prędkość spawania, wielkość rozprysku oraz poprawiają formowanie i wygląd spoiny. Przy spawaniu metodą MIG jako osłona są używane gazy obojętne, np. argon lub mieszaniny argonu z helem. Przy spawaniu metodą MAG jest stosowany gaz aktywny np. dwutlenek węgla lub mieszanina argonu z dwutlenkiem węgla lub tlenem.

## **Aktywne gazy ochronne do spawania stali niestopowych i niskostopowych**

Zastosowanie czystego dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub> ozn. C1 wg PN- EN ISO 14175), jest najtańszą opcją gazu ochronnego gazu do spawania w atmosferach ochronnych. Należy jednak liczyć się z potrzebą bardziej precyzyjnego ustawienia parametrów spawania, z mniejszą równomiernością lica spoiny, wyższym nadlewem, większym rozpryskiem i z ostrzejszym przejściem spoiny do materiału podstawowego. Mieszanka gazowa o składzie Ar + 8 do 25 % CO<sub>2</sub> (M21 według PN- EN ISO 14175) jest najczęściej używanym gazem ochronnym. Jest wprawdzie droższa niż CO<sub>2</sub>, ale zapewnia spokojniejsze i bardziej miękkie jarzenie się łuku, lepszy wygląd spoin oraz mniejszy rozprysk metalu podczas spawania. Zastosowanie mieszanek gazowych polepsza własności mechaniczne stopiwa.

## **Aktywne gazy ochronne do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych**

Do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych jest zwykle używany argon z zawartością 1-3% O<sub>2</sub> lub CO<sub>2</sub> (M13 lub M12 według PN- EN ISO 14175). Użycie CO<sub>2</sub> w mieszaninie gazu ochronnego nie jest zalecane do spawania stali nierdzewnych o bardzo niskiej zawartości węgla (0,03 %). Do spawania stali o wysokiej zawartości niklu lub stopu niklu jest zalecany argon lub mieszanina argon-hel (I1 lub I3 według PN- EN ISO 14175).

## **Gazy obojętne do spawania metali nieżelaznych**

W przypadku spawania aluminium, miedzi i innych metali nieżelaznych jest niedopuszczalne jakiegokolwiek utlenianie jeziorka lub elektrody topliwej podczas spawania i dlatego stosuje się tylko argon lub mieszaninę argon-hel (I1, I3 według PN- EN ISO 14175).

## **Gazy ochronne do spawania metodą TIG**

Do ręcznego spawania metodą TIG jest zalecany czysty argon (I1). Do zmechanizowanego spawania tą metodą jest czasami zalecany czysty hel (I3), w celu zwiększenia prędkości spawania. Wymagania dot. gazów ochronnych do spawania łukowego i ich oznakowanie zostały określone w EN ISO 14175.

### **Uwaga:**

Do niektórych wysokowydajnych metod spawania, takich jak T.I.M.E., RAPID ARC, RAPID MELT itp. są używane i wieloskładnikowe mieszaniny gazów.

Niektórzy producenci już dostarczają gazy np. I1, M21 i inne z dodatkiem niewielkiej ilości NO w celu zmniejszenia emisji ozonu.

## Objaśnienie skrótów metod spawania

**MAG** - Metal Active Gas - spawanie w aktywnych gazach ochronnych (np. CO<sub>2</sub>, mieszanina Ar/CO<sub>2</sub>...), łuk elektryczny jarzy się pomiędzy materiałem podstawowym i podawanym drutem, który ulega stopieniu.

**MIG** - Metal Inert Gas - spawanie w obojętnych gazach ochronnych (np. Ar, He), łuk elektryczny jarzy się pomiędzy materiałem podstawowym i podawanym drutem, który ulega stopieniu.

**TIG** - Tungsten Inert Gas – spawanie w obojętnych gazach ochronnych (np. Ar, He), łuk elektryczny jarzy się pomiędzy materiałem podstawowym i elektrodą wolframową; materiał dodatkowy jest podawany osobno.

## Objaśnienie oznaczenia drutów

**OK Autrod, OK AristoRod** druty do spawania metodą MIG/MAG

**OK Tigrod** druty do spawania metodą TIG

## Opakowania drutów litych i prętów

Pręty do spawania metodą TIG są pakowane w kartonach papierowych lub w okrągłych tubusach o wadze od 2,5 do 12 kg, w zależności od typu i średnicy. Druty do spawania metodą MIG / MAG są nawijane precyzyjnie lub standardowo na szpule typu S 200, B 300 lub BS 300 zgodnie z PN-EN ISO 544, zwykle o wadze od 5 do 18 kg, w zależności od typu i średnicy. Dla stanowisk zmechanizowanych i zrobotyzowanych, niektóre gatunki drutów są dostępne w dużych opakowaniach typu MARATHON PAC™ o wadze 200 kg przy średnicy 0,8 mm i 250 kg dla pozostałych średnic, a także o wadze 475 kg. Dla wybranych typów i rozmiarów drutów spawalniczych do stali nierdzewnej jest również dostępny Mini Marathon Pac o wadze 100 kg. Druty do spawania aluminium i jego stopów są dostępne w opakowaniach Marathon Pac o wadze 141 kg. Dane dot. pakowania dla określonego gatunku drutu można znaleźć bezpośrednio w odpowiednim katalogu lub w podsumowującej tabeli danych na końcu tego rozdziału. Przegląd oznaczeń i wielkości poszczególnych rodzajów szpul jest umieszczony w danych ogólnych w rozdziale L.

## **PN-EN ISO 14175: 2009**

Materiały dodatkowe do spawania – Gazy i mieszaniny gazów do spawania i procesów pokrewnych.

## **PN-EN ISO 544: 2011**

Materiały dodatkowe do spawania – Warunki techniczne dostawy spoiw i topników – Typ wyrobu, wymiary, tolerancje.

## **PN-EN ISO 14341: 2011**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą metalową w osłonie gazu stali niestopowych i drobnoziarnistych – Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 636: 2008**

Materiały dodatkowe do spawania – Pręty, druty i stopiwa do spawania elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego stali niestopowych i drobnoziarnistych – Klasyfikacja

## **PN-EN ISO 21952: 2009**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, druty, pręty i stopiwa do spawania łukowego w osłonie gazu stali odpornych na pękanie – Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 14343: 2010**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych – Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 1071: 2005**

Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone, druty, pręty i druty proszkowe do spawania żeliwa. Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 18273: 2007**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania aluminium i stopów aluminium – Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 18274: 2011**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty i taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania niklu i stopów niklu – Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 24034: 2010**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty i pręty lite do spawania tytanu i stopów tytanu – Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 24374: 2009**

Materiały dodatkowe do spawania. Druty lite i pręty do spawania miedzi i stopów miedzi. Klasyfikacja.

## **PN-EN 14700: 2008**

Materiały dodatkowe do spawania – Materiały dodatkowe do napawania utwardzającego.

## **ASME SFA/AWS A5.18**

### **ANSI/AWS A5.18/A5.18M:2005**

Specification for Carbon Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding

### **ANSI/AWS A5.28/A5.28M:2005**

Specification for Low-Alloy Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding

### **ANSI/AWS A5.9/A5.9M:2006**

Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods, 2nd Printing

### **ANSI/AWS A5.10/A5.10M:1999 (R2007)**

Specification for Bare Aluminum and Aluminum Alloy Welding Electrodes and Rods

### **ANSI/AWS A5.7/A5.7M-2007**

Specification for Copper and Copper-Alloy Bare Welding Rods and Electrodes

### **ANSI/AWS A5.14/A5.14M:2009**

Specification for Nickel and Nickel-Alloy Bare Welding Electrodes and Rods-Includes Errata (2010)

## Druty lite do spawania stali niestopowych

| Nazwa produktu     | EN/ISO                           | SFA/AWS | Strona |
|--------------------|----------------------------------|---------|--------|
| OK AristoRod 12.50 | G 42 4 M21 3Si1 / G 38 2 C1 3Si1 | ER70S-6 | D8     |
| OK Autrod 12.51    | G 42 3 M21 3Si1 / G 38 2 C1 3Si1 | ER70S-6 | D9     |
| OK AristoRod 12.57 | G 38 3 M21 2Si / G 35 2 C1 2Si   | ER70S-3 | D10    |
| OK Autrod 12.58    | G 38 3 M21 2Si / G 35 2 C1 2Si   | ER70S-6 | D11    |
| OK AristoRod 12.63 | G 46 4 M21 4Si1 / G 42 2 C1 4Si1 | ER70S-6 | D12    |
| OK Autrod 12.64    | G 46 3 M21 4Si1 / G 42 2 C1 4Si1 | ER70S-6 | D13    |
| Weld G3Si1         | G 42 3 M21 3Si1 / G 38 2 C1 3Si1 |         | D14    |

## Pręty do spawania stali niestopowych

| Nazwa produktu  | EN/ISO       | SFA/AWS | Strona |
|-----------------|--------------|---------|--------|
| OK Tigrod 12.60 | W 38 3 W2Si  | ER70S-3 | D15    |
| OK Tigrod 12.61 | W 42 3 W3Si1 | ER70S-6 | D16    |
| OK Tigrod 12.64 | W 46 3 W4Si1 | ER70S-6 | D17    |

## Druty lite do spawania stali niskostopowych

| Nazwa produktu     | EN/ISO                                   | SFA/AWS   | Strona |
|--------------------|--|-----------|--------|
| OK AristoRod 13.26 | G 42 0 C1 Z 3Ni1Cu / G 46 4 M21 Z 3Ni1Cu | ER80S-G   | D18    |
| OK AristoRod 55    | G 55 4 M Mn3NiCrMo                       | ER100S-G  | D19    |
| OK AristoRod 69    | G 69 4 M Mn3Ni1CrMo                      | ER110S-G  | D20    |
| OK AristoRod 79    | G 79 4 M Mn4Ni2CrMo                      | ER110S-G  | D21    |
| OK AristoRod 89    | G89 4 M Mn4Ni2CrMo                       | ER120S-G  | D22    |
| OK Autrod 13.23    | -  | ER80S-Ni1 | D23    |
| OK Autrod 13.25    | -  | ER100S-G  | D24    |
| OK Autrod 13.28    | G 46 5 M21 2Ni2                          | ER80S-Ni2 | D25    |

## Pręty do spawania stali niskostopowych

| Nazwa produktu  | EN/ISO           | SFA/AWS   | Strona |
|-----------------|------------------|-----------|--------|
| OK Tigrod 55    | W 55 4 Mn3NiCrMo | ER100S-G  | D26    |
| OK Tigrod 13.23 | -                | ER80S-Ni1 | D27    |
| OK Tigrod 13.26 | -                | ER80S-G   | D28    |
| OK Tigrod 13.28 | W 46 5 W2Ni2     | ER80S-Ni2 | D29    |

## Druty lite do spawania stali odpornych na pełzanie (energetycznych)

| Nazwa produktu     | EN/ISO                         | SFA/AWS  | Strona |
|--------------------|--------------------------------|----------|--------|
| OK AristoRod 13.08 | G 50 4 M21 4Mo / G 46 0 C1 4Mo | ER80S-D2 | D30    |
| OK AristoRod 13.09 | G 38 0 C1 2Mo / G 46 2 M21 2Mo | ER80S-G  | D31    |
| OK AristoRod 13.12 | G CrMo1Si/W CrMo1Si            | ER80S-G  | D32    |
| OK AristoRod 13.16 | G 55A 1CM                      | ER80S-B2 | D33    |
| OK Autrod 13.16    | G 55A 1CM                      | ER80S-B2 | D34    |
| OK Autrod 13.17    | G 62A 2C1M                     | ER90S-B3 | D35    |
| OK AristoRod 13.22 | W CrMo2Si                      | ER90S-G  | D36    |

## Pręty do spawania stali odpornych na pełzanie (energetycznych)

| Nazwa produktu  | EN/ISO       | SFA/AWS  | Strona |
|-----------------|--------------|----------|--------|
| OK Tigrod 13.08 | W 55 3 W4M31 | ER80S-D2 | D37    |
| OK Tigrod 13.09 | W 46 2 W2Mo  | ER80S-G  | D38    |
| OK Tigrod 13.12 | W CrMo1Si    | ER80S-G  | D39    |
| OK Tigrod 13.16 | W 55 1 CM    | ER80S-B2 | D40    |
| OK Tigrod 13.17 | W 62 2C1M    | ER90S-B3 | D41    |
| OK Tigrod 13.22 | W CrMo2Si    | ER90S-G  | D42    |
| OK Tigrod 13.32 | W CrMo5Si    | ER80S-B6 | D43    |
| OK Tigrod 13.38 | W CrMo91     | ER90S-B6 | D44    |

## Druty lite do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych

| Nazwa produktu    | EN/ISO         | SFA/AWS     | Strona |
|-------------------|----------------|-------------|--------|
| OK Autrod 308H    | G 19 9 H       | ER308H      | D45    |
| OK Autrod 308LSi  | G 19 9 LSi     | ER308LSi    | D46    |
| OK Autrod 309L    | G 23 12 L      | ER309L      | D47    |
| OK Autrod 309LSi  | G 23 12 LSi    | ER309LSi    | D48    |
| OK Autrod 310     | G 25 20        | ER310       | D49    |
| OK Autrod 312     | G 29 9         | ER 312      | D50    |
| OK Autrod 316LSi  | G 19 12 3 LSi  | ER316LSi    | D51    |
| OK Autrod 318Si   | G 19 12 3 NbSi | (ER318Si)   | D52    |
| OK Autrod 347Si   | G 19 9 NbSi    | ER347Si     | D53    |
| OK Autrod 385     | G 20 25 5 CuL  | ER385       | D54    |
| OK Autrod 410NiMo | G 13 4         | (ER410NiMo) | D55    |
| OK Autrod 430LNb  | G 18 LNb       | (ER430LNb)  | D56    |
| OK Autrod 430Ti   | G Z 17 Ti      | (ER430Ti)   | D57    |
| OK Autrod 2209    | G 22 9 3 NL    | ER2209      | D58    |
| OK Autrod 2509    | G 25 9 7 NL    | ER2594      | D59    |
| OK Autrod 16.95   | G 18 8 Mn      | (ER307)     | D60    |

## Pręty do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych

| Nazwa produktu    | EN/ISO         | SFA/AWS     | Strona |
|-------------------|----------------|-------------|--------|
| OK Tigrod 308L    | W 19 9 L       | ER308L      | D61    |
| OK Tigrod 308LSi  | W 19 9 LSi     | ER308LSi    | D62    |
| OK Tigrod 308H    | W 19 9 H       | ER308H      | D63    |
| OK Tigrod 309L    | W 23 12 L      | ER309L      | D64    |
| OK Tigrod 309LSi  | W 23 12 LSi    | ER309LSi    | D65    |
| OK Tigrod 310     | W 25 20        | ER310       | D66    |
| OK Tigrod 312     | W 29 9         | ER312       | D67    |
| OK Tigrod 316H    | W 19 12 3 H    | ER316H      | D68    |
| OK Tigrod 316L    | W 19 12 3 L    | ER316L      | D69    |
| OK Tigrod 316LSi  | W 19 12 3 LSi  | ER316LSi    | D70    |
| OK Tigrod 318Si   | W 19 12 3 NbSi | (ER318Si)   | D71    |
| OK Tigrod 347Si   | W 19 9 Nb Si   | ER347Si     | D72    |
| OK Tigrod 385     | W 20 25 5 CuL  | ER385       | D73    |
| OK Tigrod 410NiMo | W 13 4         | (ER410NiMo) | D74    |
| OK Tigrod 2209    | W 22 9 3 NL    | ER2209      | D75    |
| OK Tigrod 2509    | W 25 9 7 NL    | ER2594      | D76    |
| OK Tigrod 16.95   | W 18 8 Mn      | (ER307)     | D77    |

## Druty lite do napawania i regeneracji

| Nazwa produktu  | EN/ISO    | SFA/AWS | Strona |
|-----------------|-----------|---------|--------|
| OK Autrod 13.89 | (S Z Fe2) | -       | D78    |
| OK Autrod 13.90 | S Z Fe2   | -       | D79    |
| OK Autrod 13.91 | S Fe8     | -       | D80    |

## Druty do spawania aluminium i jego stopów

| Nazwa produktu | EN/ISO                             | SFA/AWS  | Strona |
|----------------|------------------------------------|----------|--------|
| OK Autrod 1070 | S Al 1070 ( Al99,7)                | (ER1070) | D81    |
| OK Autrod 1450 | S Al 1450 (Al 99,5Ti)              | (ER1450) | D82    |
| OK Autrod 4043 | S Al 4043 /S Al 4043 A (AlSi5)     | ER4043   | D83    |
| OK Autrod 4047 | S Al 4047 (AlSi12)/S A 4047        | ER4047   | D84    |
| OK Autrod 5087 | S Al 5087 (S Al 5356 (AlMg5Cr(A))) | (ER5087) | D85    |
| OK Autrod 5183 | S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A))        | ER5183   | D86    |
| OK Autrod 5356 | S Al 5356 /S Al 5356 (AlMg5Cr(A))  | ER5356   | D87    |
| OK Autrod 5754 | S Al 5754 (AlMg3)                  | (ER5754) | D88    |



## Pręty do spawania aluminium i jego stopów

| Nazwa produktu | EN/ISO                      | SFA/AWS  | Strona |
|----------------|-----------------------------|----------|--------|
| OK Tigrod 1070 | S Al 1070 (Al99,7)          | (ER1070) | D89    |
| OK Tigrod 1450 | S AL 1450 (Al99,5Ti)        | (ER1450) | D90    |
| OK Tigrod 4043 | S Al 4043 (AlSi5)           | R4043    | D91    |
| OK Tigrod 4047 | S Al 4047 (AlSi12)          | R4047    | D92    |
| OK Tigrod 5087 | S Al 5087 (AlMg4,5MnZr)     | (ER5087) | D93    |
| OK Tigrod 5183 | S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A)) | R5183    | D94    |
| OK Tigrod 5356 | S Al 5356 (AlMg5Cr(A))      | R5356    | D95    |
| OK Tigrod 5754 | S Al 5754 (AlMg3)           | (ER5754) | D96    |

## Druty do spawania miedzi i jej stopów

| Nazwa produktu  | EN/ISO               | SFA/AWS   | Strona |
|-----------------|----------------------|-----------|--------|
| OK Autrod 19.12 | S Cu 1898 (CuSn1)    | ERCu      | D97    |
| OK Autrod 19.30 | S Cu 6560 (CuSi3Mn1) | ERCuSi-A  | D98    |
| OK Autrod 19.40 | S Cu 6100 (CuAl8)    | ERCuAl-A1 | D99    |
| OK Autrod 19.49 | S Cu 7158 (CuNi30)   | ERCuNi    | D100   |

## Pręty do spawania miedzi i jej stopów

| Nazwa produktu  | EN/ISO            | SFA/AWS | Strona |
|-----------------|-------------------|---------|--------|
| OK Tigrod 19.20 | S Cu5180 (CuSn6P) | -       | D101   |

## Pręty do spawania tytanu i jego stopów

| Nazwa produktu  | EN/ISO | SFA/AWS | Strona |
|-----------------|--------|---------|--------|
| OK Tigrod 19.72 | -      | ERTi-2  | D102   |

## Druty do spawania niklu i jego stopów

| Nazwa produktu  | EN/ISO                  | SFA/AWS    | Strona |
|-----------------|-------------------------|------------|--------|
| OK Autrod 19.82 | S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) | ERNiCrMo-3 | D103   |
| OK Autrod 19.85 | S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb) | ERNiCr-3   | D104   |
| OK Autrod 19.93 | S Ni 4060 (NiCu30MnTi)  | ERNiCu-7   | D105   |

## Pręty do spawania niklu i jego stopów

| Nazwa produktu  | EN/ISO                  | SFA/AWS    | Strona |
|-----------------|-------------------------|------------|--------|
| OK Tigrod 19.82 | S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) | ERNiCrMo-3 | D106   |
| OK Tigrod 19.85 | S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb) | ERNiCr-3   | D107   |
| OK Tigrod 19.93 | S Ni 4060               | ERNiCu-7   | D108   |

### Opis:

Drut elektrodowy manganowo-krzemowy, bez pokrycia miedziowego, przeznaczony do spawania stali niestopowych i drobnziarnistych. Wykazuje zwiększoną stabilność łuku przy dużych natężeniach prądu oraz zmniejszoną emisję pyłów metalicznych, zwłaszcza miedzi w prównaniu z drutami pomiedziowanymi. Zalecany do spawania wysokowydajnego i zrobotyzowanego, w tym metody SAT™. OK AristoRod dzięki specjalnej obróbce powierzchni zapewnia małe zużycie końcówek prądowych.

### Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 420/S 420 i inne

### Dopuszczenia:

|         |           |
|---------|-----------|
| CE      | EN 13479  |
| ABS     | 3YSA      |
| BV      | SA3YM     |
| DB      | 42.039.29 |
| DNV     | III YMS   |
| GL      | 3YS       |
| LR      | 3S, 3YS   |
| TÜV     | 10052     |
| CWB, RS |           |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 38 2 C1 3Si1

EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1

### Prąd spawania:

⊖(+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,10 | 0,90 | 1,50 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|---|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |   |                     | +20       | -20 | -30 | -29 | -40 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 560                   | 470   | 26                  | 130       | 90  | 70  |     | 60  |
| EN            | TZ 1 | M21 | 495                   | 370   | 28                  | 120       | 90  |     |     |     |
| EN            | TZ 0 | C1  | 540                   | 440   | 25                  | 110       | 70  |     |     |     |
| AWS           | TZ 0 | C1  | >480                  | (>400)                                      | >22                 |           |     |     | >27 |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h.

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 60 - 200             | 18 - 24              | 95                   | 14                       | 3,2 - 10,0                    | 0,8 - 2,5                   |
| 1,0         | 80 - 300             | 18 - 32              | 96                   | 16                       | 2,7 - 15,0                    | 1,0 - 5,5                   |
| 1,2         | 120 - 380            | 18 - 35              | 97                   | 18                       | 2,5 - 15,0                    | 1,3 - 8,0                   |
| 1,6         | 225 - 550            | 28 - 38              | 98                   | 20                       | 2,3 - 15,0                    | 2,1 - 11,4                  |

### Opis:

Drut elektrodowy manganowo-krzemowy, miedziowany, przeznaczony do spawania metodą MIG/ MAG stali niskowęglowych konstrukcyjnych oraz drobnoziarnistych stali węglowo-manganowych. Pozwala na stosowanie zarówno wysokich natężeń prądu przy łuku natryskowym, jak i niskich przy zwarciovym przenoszeniu metalu.

### Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 420/S 420

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
ABS 3YSA  
BV SA 3YM  
DB 42.039.06  
DNV III YMS  
GL 3YS  
LR 3S, 3YS  
TÜV 00899  
PRS, RS

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 38 2 C1 3Si1

EN ISO 14341-A: G 42 3 M21 3Si1

### Prąd spawania:

=+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,09 | 0,90 | 1,50 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub> /(A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|---|--|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |   |  | +20       | -20 | -30 | -29 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 560                   | 470   | 26                                     | 130       | 90  | 70  |     |
| EN            | TZ 1 | M21 | 495                   | 370   | 28                                     | 120       | 90  |     |     |
| EN            | TZ 2 | M21 | 455                   | 310   | 32                                     | 100       | 75  |     |     |
| EN            | TZ 0 | C1  | 540                   | 450   | 25                                     | 110       | 70  |     |     |
| AWS           | TZ 0 | C1  | >480                  | (>400)                                      | (>22)                                  |           |     |     | >27 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h, TZ 2 - po normalizacji 920°C/0,5h.

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzyski stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,6         | 30 - 100             | 15 - 20              | 95                    | 12                       | 5,5 - 13,0                    | 0,7 - 1,7                   |
| 0,8         | 60 - 200             | 18 - 24              | 95                    | 14                       | 3,2 - 13,0                    | 0,8 - 3,0                   |
| 1,0         | 80 - 300             | 18 - 32              | 96                    | 16                       | 2,7 - 15,0                    | 1,0 - 5,6                   |
| 1,2         | 120 - 380            | 18 - 34              | 97                    | 18                       | 2,5 - 15,0                    | 1,3 - 8,0                   |
| 1,6         | 225 - 550            | 28 - 38              | 98                    | 20                       | 2,3 - 12,0                    | 2,1 - 11,4                  |

### Opis:

Drut elektrodowy bez pokrycia miedziowego o zmniejszonej zawartości składników odtleniających Si - Mn, przeznaczony do spawania niskowęglowych stali konstrukcyjnych oraz drobnziarnistych stali węglowo-manganowych. Zalecany do spawania wysokowydajnego i zrobotyzowanego.

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 42.039.10 |
| TÜV | 10615     |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 38 3 M21 2Si  
EN ISO 14341-A: G 35 2 C1 2Si

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C   | Si  | Mn  |
|-----|-----|-----|
| 0,1 | 0,5 | 0,8 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>el</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|---|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |   |                     | +20       | -20 | -30 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 515                   | 420   | 26                  | 140       | 110 | 90  |
| EN            | TZ 0 | C1  | 485                   | 385   | 25                  | 115       | 90  |     |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2         | 100 - 320            | 16 - 32              | 95                   | 20                       | 1,8 - 12,0                    | 1,3 - 7,5                   |

### Opis:

Drut elektrodowy o zmniejszonej zawartości składników utleniających Si- Mn przeznaczony do spawania niskowęglowych stali konstrukcyjnych oraz drobnoziarnistych stali węglowo-manganowych. Zalecany do elementów aluminiowanych lub ocynkowanych oraz do konstrukcji zabezpieczanych takimi powłokami po spawaniu.

### Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 355/S 355 i inne

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| ABS | 3YSA      |
| BV  | SA 3YM    |
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 42.039.17 |
| GL  | 3YS       |
| LR  | 3YS, 3YM  |
| TÜV | 07653     |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 35 2 C1 2Si  
EN ISO 14341-A: G 38 3 M21 2Si

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,10 | 0,65 | 1,10 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |                        |                                       | +20       | -20 | -30 | -18 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 515                   | 420                    | 26                                    | 140       | 110 | 90  |     |
| EN            | TZ 0 | C1  | 485                   | 375                    | 25                                    | 125       | 90  |     |     |
| AWS           | TZ 0 | C1  | >480                  | (>400)                 | (>22)                                 |           |     |     | >27 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,6         | 30 - 100             | 15 - 20              | 95                   | 12                       | 5,5 - 13,0                    | 0,7 - 1,7                   |
| 0,8         | 60 - 200             | 18 - 24              | 95                   | 14                       | 3,2 - 10,0                    | 0,8 - 3,0                   |
| 1,0         | 80 - 300             | 18 - 32              | 96                   | 16                       | 2,7 - 15,0                    | 1,0 - 5,5                   |
| 1,2         | 120 - 380            | 18 - 35              | 97                   | 18                       | 2,3 - 12,0                    | 1,6 - 8,7                   |

### Opis:

Drut elektrodowy manganowo-krzemowy, bez pokrycia miedziowego, przeznaczony do spawania metodą MAG stali niskowęglowych i niskostopowych. Zwiększona zawartość składników Si - Mn w porównaniu z OK 12.51, zapewnia wyższą wytrzymałość stopiwa i odporność na zanieczyszczenia powierzchni spawanych elementów. Wykazuje zwiększoną stabilność łuku przy dużych natężeniach prądu oraz zmniejszoną emisję pyłów metalicznych, zwłaszcza miedzi. Zalecany do spawania wysokowydajnego i zrobotyzowanego.

### Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 460/S 460 i inne

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| ABS | 3YSA      |
| BV  | SA3YM     |
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 42.039.30 |
| DNV | III YMS   |
| GL  | 3YS       |
| LR  | 3S, 3YS   |
| TÜV | 10051     |
| CWB |           |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 42 2 C1 4Si1  
EN ISO 14341-A: G 46 4 M21 4Si1

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,10 | 1,00 | 1,70 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0.2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|---|---------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |   |                                       | +20       | -20 | -30 | -29 | -40 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 595                   | 525   | 26                                    | 130       | 90  | 70  |     | 60  |
| EN            | TZ 1 | M21 | 385                   | 520   | 28                                    | 120       | 90  |     |     |     |
| EN            | TZ 0 | C1  | 570                   | 475   | 25                                    | 110       | 70  |     |     |     |
| AWS           | TZ 0 | C1  | >480                  | (>400)                                      | (>22)                                 |           |     |     |     | >27 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 650°C/15h.

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 60 - 185             | 18 - 24              | 95                   | 14                       | 3,2 - 10,0                    | 0,8 - 2,5                   |
| 1,0         | 80 - 300             | 18 - 32              | 96                   | 16                       | 2,7 - 15,0                    | 1,0 - 5,5                   |
| 1,2         | 120 - 380            | 18 - 35              | 97                   | 18                       | 2,3 - 15,0                    | 1,2 - 8,0                   |

**D**

### Opis:

Drut elektrodowy manganowo-krzemowy, miedziowany, przeznaczony do spawania metodą MIG/ MAG stali niskowęglowych i niskostopowych. Zwiększona zawartości składników Si - Mn w porównaniu z OK 12.51, zapewnia wyższą wytrzymałość stopiwa i odporność na zanieczyszczenia powierzchni spawanych elementów.

### Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 460/S 460 i inne

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| ABS | 3 YSA     |
| BV  | SA3YM     |
| DB  | 42.039.11 |
| CE  | EN 13479  |
| DNV | III YMS   |
| GL  | 3YS       |
| LR  | 3 3YS     |
| RS  | 3 YMS     |
| TÜV | 04294     |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 42 2 C1 4Si1

EN ISO 14341-A: G 46 3 M21 4Si1

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,10 | 1,00 | 1,70 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|---|---------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |   |                                       | +20       | -20 | -30 | -29 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 595                   | 525   | 26                                    | 130       | >90 | 70  |     |
| EN            | TZ 1 | M21 | 520                   | 385   | 28                                    | 120       | 90  |     |     |
| EN            | TZ 2 | M21 | 465                   | 320   | 32                                    | 100       | 75  |     |     |
| EN            | TZ 0 | C1  | 570                   | 475   | 25                                    | 110       | 70  |     |     |
| AWS           | TZ 0 | C1  | >480                  | (>400)                                      | (>22)                                 |           |     |     | >27 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h, TZ 2 - po normalizacji 920°C/0,5h.

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 60 - 185             | 18 - 24              | 95                   | 14                       | 3,2 - 10,0                    | 0,8 - 2,5                   |
| 1,0         | 80 - 300             | 18 - 32              | 96                   | 16                       | 2,7 - 15,0                    | 1,0 - 5,5                   |
| 1,2         | 120 - 380            | 18 - 35              | 97                   | 18                       | 2,3 - 15,0                    | 1,2 - 8,0                   |
| 1,6         | 120 - 380            | 18 - 35              | 98                   | 20                       | 2,3 - 15,0                    | 1,2 - 8,0                   |

### Opis:

Drut pomiedziowany, przeznaczony do łączenia węglowych stali konstrukcyjnych niestopowych i niskostopowych. Specyfikacja składu chemicznego ma szerszą tolerancję niż inne, podobne pomiedziowane druty marki ESAB. Własności spawalnicze odpowiadają popularnej klasie tego typu produktów.

### Materiał spawany:

P/S 235 do P/S 420

### Dopuszczenia:

CE EN 13479

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 38 2 C1 3Si1

EN ISO 14341-A: G 42 3 M21 3Si1

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,11 | 0,85 | 1,40 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>4</sub> (A <sub>5</sub> )<br>% | Z<br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|--------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                        |                                       |        | +20       | -20 | -30 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 560                   | 470                    | 26                                    | 68     | 130       | 90  | 70  |
| EN            | TZ 0 | C1  | 540                   | 440                    | 25                                    | 70     | 110       | 70  |     |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 60 - 200             | 18 - 24              | 95                   | 14                       | 3,2 - 13,0                    | 0,8 - 3,0                   |
| 1,0         | 80 - 300             | 18 - 32              | 96                   | 14                       | 2,7 - 15,0                    | 1,0 - 5,6                   |
| 1,2         | 120 - 380            | 18 - 34              | 97                   | 18                       | 2,7 - 15,0                    | 1,3 - 8,0                   |

D



### Opis:

Pręty do spawania metodą TIG zwykłych stali konstrukcyjnych, drobnoziarnistych stali węglowo-manganowych, stali okrętowych i kottowych.

### Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 355/S 355 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 11141  
BV 3YM  
DNV III Y (I1)

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 636-A: W 38 3 W2Si

### Prąd spawania:

= (-)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,10 | 0,60 | 1,20 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|---|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |   |                                       | -18       | -30 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 515                   | 420   | 26                                    |           | 90  |
| AWS           | TZ 0 | I1  | >480                  | (>400)                                      | (>22)                                 | >27       |     |

TZ 0 - po spawaniu

### Opis:

Pręty do spawania metodą TIG zwykłych stali konstrukcyjnych, drobnoziarnistych stali węglowo-manganowych, stali okrętowych i kottowych.

### Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 420/S 420 i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 42.039.07  
TÜV 09124

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 636-A: W 42 3 W3Si1

### Prąd spawania:

☐ = (-)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,09 | 0,90 | 1,50 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                        |                                       | -29       | -30 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 560                   | 470                    | 26                                    |           | 70  |
| AWS           | TZ 0 | I1  | >480                  | >400                   | (>22)                                 | >27       |     |

TZ 0 - po spawaniu

### Opis:

Spoivo o zwiększonej zawartości składników Si - Mn w porównaniu z OK 12.61, zapewniające wyższą wytrzymałość stopiwa i odporność na zanieczyszczenia powierzchni spawanych elementów.

### Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 460/S 460 i inne

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| ABS | 3Y        |
| BV  | 3YM       |
| CE  | EN 13479  |
| DNV | IIIM (I1) |
| GL  | 3Y        |
| LR  | 3 3Y      |
| TÜV | 05260     |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 636-A: W 46 3 W4Si1

### Prąd spawania:

= (-)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,10 | 1,00 | 1,70 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                        |                                       | -29       | -30 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 595                   | 525                    | 26                                    |           | 70  |
| AWS           | TZ 0 | I1  | >480                  | >400                   | (>22)                                 | >27       |     |

TZ 0 - po spawaniu

### Opis:

Drut bez pokrycia miedzowego do spawania stali odpornych na korozję atmosferyczną typu COR-TEN, Patinax itp. Odpowiedni także do stali o podwyższonej wytrzymałości, pracujących w niskich temperaturach.

### Materiał spawany:

S 235 J2W do S 355 J2G1W i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 42.039.32  
DNV III YMS (M21), II YMS(C1)

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 42 0 C1 Z 3Ni1Cu  
EN ISO 14341-A: G 46 4 M21 Z 3Ni1Cu

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Cu   |
|------|------|------|------|------|
| 0,09 | 0,80 | 1,40 | 0,85 | 0,40 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -20 | -40 | -60 |
| AWS           | TZ 0 | M21 | 625                   | 540                      | 26                  | 140       | 110 | 87  | 50  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot<br>drutu<br>(mm) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,0         | 80 - 280             | 18 - 28              | 15                           | 15                          | 2,7 - 14,7                       | 1,0 - 5,4                      |
| 1,2         | 120 - 350            | 20 - 33              | 20                           | 18                          | 2,7 - 12,4                       | 1,5 - 6,6                      |

D

## (OK AristoRod 13.13)\*

### Opis:

Drut bez pokrycia miedziowego do stali wysokowytrzymałych o min. granicy plastyczności do 550 MPa. Zalecany w przypadku wymaganej bardzo dobrej uduchności w niskich temperaturach.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 16834-A: G 55 4 M Mn3NiCrMo

### Prąd spawania:

= (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,70 | 1,40 | 0,60 | 0,60 | 0,20 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | 0         | -20 | -30 | -40 | -50 | -60 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 770                   | 690                      | 20                  | 80        | 75  | 65  | 60  | 50  | 50  |
| EN            | TZ 1 | M21 | 750                   | 660                      | 24                  |           | 60  |     | 50  |     | 35  |
| EN            | TZ 2 | M21 | 750                   | 660                      | 24                  | 95        | 70  | 55  |     | 40  |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 570°C/1 h, TZ 2 - po O.C. 620°C/1 h

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 40 - 170             | 16 - 22              | 12                       | 2,0 - 10,8                    | 0,4 - 2,6                   |
| 1,0         | 80 - 280             | 18 - 28              | 15                       | 2,7 - 14,7                    | 1,0 - 5,4                   |
| 1,2         | 120 - 350            | 20 - 33              | 18                       | 2,7 - 12,4                    | 1,5 - 6,6                   |
| 1,6         | 225 - 480            | 26 - 38              | 22                       | 3,5 - 12,2                    | 3,3 - 11,6                  |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK AristoRod 13.29)\*

### Opis:

Niskostopowy drut bez pokrycia miedziowego do stali wysokowytrzymałych o min. granicy plastyczności do 690 MPa. Zalecany w przypadku wymaganej dobrej udurowienia w niskich temperaturach.

### Materiał spawany:

S 420 do S 690 i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 42.039.33  
TUV 11837

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 16834-A: G 69 4 M Mn3Ni1CrMo

### Prąd spawania:

= (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | V    |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,08 | 0,60 | 1,60 | 0,30 | 1,40 | 0,25 | 0,07 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20      | -20 | -30 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 800                   | 730                      | 19                  | 100      | 70  | 60  |
| EN            | TZ 1 | M21 | 750                   | 690                      | 20                  | 130      | 60  | 60  |
| EN            | TZ 2 | M21 | 640                   | 350                      | 26                  | 100      | 50  | 50  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h,

TZ 2 - po normalizacji 920°C/0,5h.

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 80 - 280             | 18 - 28              | 15                       | 2,7 - 14,7                    | 1,0 - 5,4                   |
| 1,2         | 120 - 350            | 20 - 33              | 18                       | 2,7 - 12,4                    | 1,5 - 6,6                   |
| 1,6         | 225 - 480            | 26 - 38              | 22                       | 3,1 - 8,1                     | 3,3 - 11,6                  |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK AristoRod 13.31)\*

### Opis:

Drut bez pokrycia miedziowego do stali wysokowytrzymałych, ulepszanych cieplnie oraz drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych o min. granicy plastyczności do 790 MPa.

### Materiał spawany:

S 620 do S 790 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 16834-A: G 79 4 M Mn4Ni2CrMo

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,75 | 1,85 | 0,35 | 2,05 | 0,55 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | 0         | -20 | -30 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 900                   | 810                      | 18                  | 70        | 60  | 50  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 80 - 280             | 18 - 28              | 15                       | 2,7 - 14,7                    | 1,0 - 5,4                   |
| 1,2         | 120 - 350            | 20 - 33              | 18                       | 2,7 - 12,4                    | 1,5 - 6,6                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

### Opis:

Nowy gatunek drutu bez pokrycia miedziowego do stali wysokowytrzymałych, ulepszanych cieplnie oraz drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych o min. granicy plastyczności do 890 MPa.

### Materiał spawany:

S 890, Weldox 890, XABO 90 i Domex 960

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 42.039.37 |
| GL  | 4Y89S     |
| TÜV | 11881     |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 16834-A: G 89 4 M Mn4Ni2CrMo

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,80 | 1,90 | 0,30 | 2,10 | 0,65 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>e</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C<br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| EN ISO        | TZ0  | M21 | 1000                  | 920                   | 18                  | 60              |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot drutu<br>(mm) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 40 - 170             | 16 - 22              | 10                        | 12                       | 2,0 - 10,8                    | 0,4 - 2,6                   |
| 1,0         | 80 - 280             | 18 - 28              | 15                        | 15                       | 2,7 - 14,7                    | 1,0 - 5,4                   |
| 1,2         | 120 - 350            | 20 - 33              | 20                        | 18                       | 2,7 - 12,4                    | 1,5 - 6,6                   |



**Opis:**

Miedziowany drut do spawania stali drobnoziarnistych, przeznaczonych do pracy w obniżonych temperaturach (do -50 °C). Stosowany do spawania rur, zbiorników oraz w budownictwie przybrzeżnym.

**Dopuszczenia:**

BV SA4Y40M

**Gaz ochronny (EN ISO 14175):**

M21

**Prąd spawania:** 

**Typowy skład chemiczny spoiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr    | Ni   | Mo   |
|------|------|------|-------|------|------|
| 0,09 | 0,60 | 1,00 | <0,15 | 0,90 | 0,30 |

**Pozycje spawania:**

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p02</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|-------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |                         |                     | 0         | -20 | -46 | -60 |
| AWS           | TZ 0 | M21 | 560                   | 480                     | 30                  | 150       | 130 | 70  | 20  |

TZ 0 - po spawaniu

**Parametry technologiczne:**

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 80 - 280             | 18 - 28              | 16                       | 2,7 - 15,0                    | 1,0 - 5,3                   |
| 1,2         | 120 - 350            | 20 - 33              | 18                       | 2,7 - 12,4                    | 1,5 - 6,6                   |

### Opis:

Pomiedziowany niskostopowy drut elektrodowy, przeznaczony do spawania stali o dużej wytrzymałości na rozciąganie oraz stali drobnoziarnistych, używanych w konstrukcjach, takich jak mosty, konstrukcje morskie czy dźwigi. Spoiwo cechują dobre własności udarowościowe w temperaturze do -60°C.

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

**Prąd spawania:** 

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   | Ti   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,08 | 0,65 | 1,80 | 1,00 | 0,40 | 0,15 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | -20       | -40 | -60 |
| AWS           | TZ 0 | M21 | 700                   | 620                      | 20                  | 130       | 90  | 70  |
| AWS           | TZ 1 | M21 | 700                   | 640                      | 24                  | 140       | 110 | 70  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h.

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 80 - 280             | 18 - 28              | 15                       | 2,7 - 14,7                    | 1,0 - 5,4                   |
| 1,2         | 120 - 350            | 20 - 33              | 18                       | 2,7 - 12,4                    | 1,5 - 6,6                   |

### Opis:

Drut niskostopowy do stali pracujących w obniżonych temperaturach (do -60°C). Zapewnia bardzo wysoką jakość stopiwa. Stosowany do spawania rur, zbiorników oraz w budownictwie przybrzeżnym.

### Materiał spawany:

P 460 NL2, 11MnNi5-3, 13MnNi6-3, 15MnNi6, 12Ni14 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 06852 (RG)  
DNV V YMS(M21)

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 46 5 M21 2Ni2

### Prąd spawania:

= (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   |
|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,60 | 1,10 | 2,40 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                                       | 0         | -40 | -60 | -29 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 630                   | 540                      | 28                                    | 130       | 100 | 60  | -   |
| AWS           | TZ 1 | M13 | 630                   | 540                      | (29)                                  | 162       | -   | 131 | 168 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1 h.

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot<br>drułu<br>(mm) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 40 - 170             | 16 - 22              | 10                           | 12                       | 2,0 - 10,8                    | 0,4 - 2,6                   |
| 1,0         | 80 - 280             | 18 - 28              | 15                           | 15                       | 2,7 - 14,7                    | 1,0 - 5,4                   |
| 1,2         | 120 - 350            | 20 - 33              | 20                           | 18                       | 2,7 - 12,4                    | 1,5 - 6,6                   |



# OK Tigrod 55

(OK Tigrod 13.13)\*

SFA/AWS A 5.28: ER 100S-G  
EN ISO 18634-A: W 55 4 Mn3NiCrMo

## Opis:

Spoivo niskostopowe do spawania metodą TIG stali o wysokiej wytrzymałości o min. granicy plastyczności do 550 MPa. Zalecane w przypadku wymaganej bardzo dobrej udarności w niskich temperaturach.

## Dopuszczenia:

-

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

## Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 16834-A: W 55 4 Mn3NiCrMo

## Prąd spawania:

☐=☐

## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,70 | 1,40 | 0,60 | 0,60 | 0,25 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0,2</sub> MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> ) % | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |               |                    |                       |                                    | 0         | -20 | -40 | -46 |
| EN            | TZ 0 | I1  | +20           | 750                | 585                   | 27                                 | 150       | 85  | 69  | -   |
| EN            | TZ 1 | I1  | +20           | 640                | 550                   | 27                                 | 190       | 160 | 120 | -   |
| EN            | TZ 1 | I1  | +450          | 530                | 435                   | 25                                 |           |     |     |     |
| AWS           | TZ 0 | I1  | +20           | 710                | 570                   | (24)                               |           |     |     | 152 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1h.

\* - poprzednia nazwa produktu

D

**Opis:**

Spoivo do spawania metodą TIG stali drobnoziarnistych, przeznaczonych do pracy w obniżonych temperaturach (do -50 °C). Stosowane do spawania rur, zbiorników oraz w budownictwie przybrzeżnym.

**Dopuszczenia:**

DNV IVY 40M

**Gaz ochronny (EN ISO 14175):**

I1

**Prąd spawania:**  = (-)

**Typowy skład chemiczny spoiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo    | V    |
|------|------|------|------|-------|------|
| 0,08 | 0,60 | 1,00 | 0,90 | 0,250 | 0,03 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p02</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|-------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |                         |                     | 0         | -20 | -46 | -60 |
| AWS           | TZ 0 | I1  | 600                   | 500                     | 25                  | 230       | 200 | 140 | 90  |

TZ 0 - po spawaniu

**Opis:**

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na korozję atmosferyczną typu COR-TEN, Patinax itp. Odpowiednie także do stali o podwyższonej wytrzymałości, pracujących w niskich temperaturach.

**Materiał spawany:**

S235 J2W do S355 J2G1W i inne

**Dopuszczenia:**

DNV IV YM

**Gaz ochronny (EN ISO 14175):**

I1

**Prąd spawania:**  = (-)

**Typowy skład chemiczny spoiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Cu   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,80 | 1,40 | 0,85 | 0,40 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -20 | -40 | -60 |
| AWS           | TZ 0 | I1  | 580                   | 480                      | 30                  | 110       | 70  | 60  |     |
| AWS           | TZ 1 | I1  | 545                   | 430                      | 32                  | 230       | 210 | 170 | 160 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 650°C/2h.

### Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali pracujących w obniżonych temperaturach (do -60°C). Zapewnia bardzo wysoką jakość stopiwa. Stosowane do spawania rur, zbiorników oraz w budownictwie przybrzeżnym.

### Materiał spawany:

P460 NL2, 11MnNi5-3, 13MnNi6-3, 15MnNi6, 12Ni14 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 06243

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 636-A: W 46 5 W2Ni2

### Prąd spawania:

= (-)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   |
|------|------|------|------|
| 0,09 | 0,60 | 1,10 | 2.40 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | -20       | -40 | -60 |
| AWS           | TZ 1 | I1  | 630                   | 540                      | 30                  | 200       | 180 | 150 |

TZ 1 - po O.C. 620°C/15h.

### Opis:

Drut bez pokrycia miedzowego do spawania stali odpornych na pełzanie typu 0,5% Mo, w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 500°C, wykonywanych zgodnie z przepisami ASME. Może być także stosowane do stali o podwyższonej wytrzymałości.

### Materiał spawany:

ASTM A106 Gr. B, C; A210 Gr. A1, C; A516 Gr. 70

### Dopuszczenia:

CWB

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 46 0 C1 4Mo

EN ISO 14341-A: G 50 4 M21 4Mo

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Mo   |
|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,65 | 1,90 | 0,50 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                                       | +20       | -20 | -40 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 685                   | 590                      | 24                                    | 140       | 100 | 80  |
| AWS           | TZ 0 | C1  | 645                   | 540                      | (25)                                  | 90        |     | >47 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot drutu<br>(mm) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 40 - 170             | 16 - 22              | 10                        | 12                       | 2,0 - 10,8                    | 0,4 - 2,6                   |
| 1,0         | 90 - 300             | 18 - 28              | 15                        | 14                       | 2,7 - 14,7                    | 1,0 - 5,4                   |
| 1,2         | 120 - 350            | 20 - 33              | 20                        | 18                       | 2,7 - 12,4                    | 1,5 - 6,6                   |



### Opis:

Drut bez pokrycia miedzowego do spawania stali odpornych na pełzanie typu 0,5% Mo, w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 500°C. Może być także stosowany do stali o podwyższonej wytrzymałości.

### Materiał spawany:

P 235 - P 460, 16Mo3, G20Mo5 i inne

### Dopuszczenia:

|     |               |
|-----|---------------|
| CE  | EN 13479      |
| DB  | 42.039.31     |
| DNV | III YMS (M21) |
| TÜV | 10088         |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

|                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| EN ISO 14341-A: | G 38 0 C1 2Mo                |
| EN ISO 14341-A: | G 46 2 M21 2Mo               |
| EN ISO 636-A:   | W 46 2 W2 Mo (spoiwo do TIG) |

### Prąd spawania:

= (+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Mo   |
|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,60 | 1,10 | 0,50 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0,2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | +20       | 0   | -20 | -40 |
| EN            | TZ 0 | M21 | +20           | 610                | 515                   | 26               | 117       | -   | 100 | 57  |
| EN            | TZ 0 | M21 | +450          | 570                | 425                   | 20               |           |     |     |     |
| EN            | TZ 1 | M21 | +20           | 545                | 430                   | 26               | 150       | 130 | 95  | 90  |
| EN            | TZ 1 | M21 | +450          | 490                | 370                   | 23               |           |     |     |     |
| EN            | TZ 2 | M21 | +20           | 460                | 290                   | 34               | 130       | 95  | 65  | 35  |
| EN            | TZ 2 | M21 | +450          | 470                | 220                   | 25               |           |     |     |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h, TZ 2 - po normalizacji 940°C/0,5h.

### Parametry technologiczne:

| Ø d (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Wolny wylot drutu (mm) | Przepływ gazu (l/min) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|----------|-------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0,8      | 40 - 170          | 16 - 22           | 10                     | 12                    | 2,0 - 10,8                 | 0,4 - 2,6                |
| 1,0      | 80 - 280          | 18 - 28           | 15                     | 14                    | 2,7 - 14,7                 | 1,0 - 5,4                |
| 1,2      | 120 - 350         | 20 - 33           | 20                     | 18                    | 2,7 - 12,4                 | 1,5 - 6,6                |
| 1,6      | 225 - 480         | 26 - 38           | 12                     | 30                    | 3,1 - 8,1                  | 3,3 - 11,6               |

### Opis:

Drut chromowo-molibdenowy, bez pokrycia miedziowego do spawania stali odpornych na pękanie typu 1% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kocioł i rurociągów pracujących w temperaturze do 450°C oraz niskostopowych stali o podwyższonej wytrzymałości.

### Materiał spawany:

13CrMo 4-5, G17CrMo5-5 25CrMo4 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 10089

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 21952-A G CrMo1Si  
 EN ISO 21952-A W CrMo1Si (spoiwo do TIG)  
 EN ISO 21952-B G 55M 1CM3  
 EN ISO 21952-B W 55 1CM3 (spoiwo do TIG)  
 SFA/AWS A5.28 ER80S-G  
 GOST 2246 08X CM A

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,60 | 1,00 | 1,10 | 0,50 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0,2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |    |     | (-HB) |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|----|-----|-------|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | +20       | 0  | -20 |       |
| EN            | TZ 0 | M21 | +20           | 785                | 670                   | 18               | 40        | 30 | 25  | 270   |
| EN            | TZ 0 | M21 | +450          | 760                | 605                   | 15               |           |    |     |       |
| EN            | TZ 1 | M21 | +20           | 580                | 450                   | 24               | 80        | 40 | 30  | 190   |
| EN            | TZ 1 | M21 | +450          | 500                | 390                   | 17               |           |    |     |       |
| EN            | TZ 2 | M21 | +20           | 460                | 320                   | 35               | 115       | 60 | 30  | 140   |
| EN            | TZ 2 | M21 | +450          | 410                | 210                   | 25               |           |    |     |       |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 700°C/0,5 h, TZ 2 - stan po O.C. 940°C + 730°C/15h.

### Parametry technologiczne:

| Ø d (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Wolny wylot drutu (mm) | Przepływ gazu (l/min) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|----------|-------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0,8      | 40 - 170          | 16 - 22           | 10                     | 12                    | 2,0 - 10,8                 | 0,4 - 2,6                |
| 1,0      | 80 - 280          | 18 - 28           | 15                     | 15                    | 2,7 - 14,7                 | 1,0 - 5,4                |
| 1,2      | 120 - 350         | 20 - 33           | 20                     | 18                    | 2,7 - 12,4                 | 1,5 - 6,6                |
| 1,6      | 225 - 480         | 26 - 38           | 30                     | 20                    | 3,1 - 8,1                  | 3,3 - 11,6               |

**D**

### Opis:

Drut chromowo-molibdenowy, bez pokrycia miedziowego do spawania stali odpornych na pękanie typu 1% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów wymagających stopiwa o dużej czystości metalurgicznej.

### Materiał spawany:

SA 387 Gr. 11, 335 Gr. P 11, 13CrMo4-5 i inne

### Dopuszczenia:

-

**Typ stopu:** 1,3Cr- 0,5Mo

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

**Prąd spawania:**  = (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,50 | 0,40 | 1,30 | 0,50 |

### Pozycje spawania:



**Wskaźnik X:** < 15

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| R <sub>p0.2</sub><br>(MPa) | R <sub>m</sub><br>(MPa) | A <sub>5</sub><br>(%) |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 520                        | 620                     | 24                    |

TZ 1 - po wyżarzaniu odprężającym 620°C / 1h

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Uzysk<br>stopiwa<br>(%) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2         | 100 - 320               | 16 - 32                 | 95                      | 20                          | 1,8 - 12,0                       | 1,3 - 7,5                      |

### Opis:

Drut chromowo-molibdenowy, miedziowany, do spawania stali odpornych na pękanie typu 1% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów wymagających stopiwa o dużej czystości metalurgicznej, wykonywanych wg przepisów ASME.

### Materiał spawany:

ASTM A213, Gr. T12 lub A335 Gr. P 11 i P12, 13CrMo4-5 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,60 | 0,60 | 1,35 | 0,50 |

### Wskaźnik X: < 15

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| AWS           | TZ 1 | M21 | >550                  | >470                     | >19                 |

TZ 1 - po O.C. 620°C/1 h

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 80 - 280             | 18 - 28              | 15                       | 2,7 - 14,7                    | 1,0 - 5,4                   |
| 1,2         | 120 - 350            | 20 - 33              | 18                       | 2,7 - 12,4                    | 1,5 - 6,6                   |

### Opis:

Drut chromowo-molibdenowy do spawania stali odpornych na pękanie typu 2,25% Cr, 1% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów wymagających stopiwa o dużej czystości metalurgicznej, wykonywanych wg przepisów ASME.

### Materiał spawany:

ASTM A213 Gr. T22 lub A335 Gr. P22 10CrMo9-10 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

Prąd spawania:  = (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,60 | 0,60 | 2,50 | 1,00 |

Wskaźnik X: < 15

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| AWS           | TZ 1 | M21 | 720                   | 590                      | 22                  |

TZ 1 - po O.C. 690°C/1h

### Opis:

Drut chromowo-molibdenowy, bez pokrycia miedziowego do spawania stali odpornych na pękanie typu 2,5% Cr, 1% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 600°C oraz niskostopowych stali o podwyższonej wytrzymałości.

### Materiał spawany:

10CrMo9-10, G17CrMo9-10 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 21952-A: G CrMo2Si  
 EN ISO 21952-B: G 62 M 2C1M3  
 SFA/AWS A5.28: ER 90S-G

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,08 | 0,60 | 1,00 | 2,60 | 1,10 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0,2</sub> MPa | R <sub>p1,0</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |               |                    |                       |                       |                  | +20       | -20 | -40 |
| EN            | TZ 0 | M21 | +20           | 890                | 750                   | 795                   | 19               | 55        |     | 30  |
| EN            | TZ 0 | M21 | +450          | 880                | 680                   | 750                   | 19               | -         |     |     |
| EN            | TZ 1 | M21 | +20           | 590                | 480                   | 510                   | 25               | 150       | 120 | 85  |
| EN            | TZ 1 | M21 | +450          | 520                | 410                   | 450                   | 24               |           |     |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 750°C/0,5 h

### Parametry technologiczne:

| Ø d (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Wolny wylot drutu (mm) | Przepływ gazu (l/min) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|----------|-------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1,0      | 80 - 280          | 18 - 28           | 15                     | 15                    | 2,7 - 14,7                 | 1,0 - 5,4                |
| 1,2      | 120 - 350         | 20 - 33           | 20                     | 18                    | 2,7 - 12,4                 | 1,5 - 6,6                |
| 1,6      | 225 - 480         | 26 - 38           | 30                     | 20                    | 3,1 - 8,1                  | 3,3 - 11,6               |

**Opis:**

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na pełzanie typu 0,5% Mo, w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 500°C, wykonywanych zgodnie z przepisami ASME.

**Materiał spawany:**

ASTM A106 Gr. B, C; A210 Gr. A1, C; A516 Gr. 70.

**Dopuszczenia:**

-

**Gaz ochronny (EN ISO 14175):**

I1

**Klasyfikacja stopiwa:**

EN ISO 636-B: W 55 3 W4 M31

**Prąd spawania:**

= (-)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Mo   |
|------|------|------|------|
| 0,09 | 0,65 | 1,90 | 0,50 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                          |                                       | -29       | -20 |
| AWS           | TZ 0 | I1  | 615                   | 520                      | (28)                                  | 200       |     |
| EN            | TZ 0 | I1  | >530                  | >460                     | >20                                   |           | >47 |

TZ 0 - po spawaniu

**Opis:**

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na pełzanie typu 0,5% Mo, w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 500 °C.

**Materiał spawany:**

16Mo3 i inne

**Dopuszczenia:**

CE EN 13479  
 DB 42.039.08  
 DNV III YMS  
 TÜV 04950

**Gaz ochronny (EN ISO 14175):**

I1

**Klasyfikacja stopiwa:**

EN ISO 636-A: W 46 2 W2Mo

EN ISO 21952-B: W 52 1 M3

**Prąd spawania:**  = (-)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Mo   |
|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,70 | 1,10 | 0,50 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)°C |     |     |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                                       | +20      | -20 | -29 | -40 | -46 | -60 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 630                   | 540                      | 25                                    | 180      | 130 |     | 90  |     | 25  |
| EN            | TZ 1 | I1  | 560                   | 425                      | 31                                    | 147      | 127 |     |     |     |     |
| AWS           | TZ 0 | I1  | >550                  | >470                     | (>17)                                 |          |     | 150 |     | 130 |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/0,5h.



**Opis:**

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na peźzanie typu 1% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 450°C.

**Materiał spawany:**

13CrMo 4-5, G17CrMo 5-5 i inne

**Dopuszczenia:**

TÚV 04952

**Gaz ochronny (EN ISO 14175):**

I1

**Klasyfikacja stopiwa:**

EN ISO 21952-A: W CrMo1Si  
 EN ISO 21952-B: W 55 1CM3  
 SFA/AWS A5.28: ER 80S-G

**Prąd spawania:**

☐=(-)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,60 | 1,00 | 1,10 | 0,50 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                                       | +20       | -20 | -30 | -40 | -60 |
| AWS           | TZ 0 | I1  | 720                   | 560                      | (24)                                  | 120       | 50  | 40  | 20  | 20  |
| EN            | TZ 1 | I1  | 650                   | 560                      | 26                                    | 180       |     |     |     |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 700°C/0,5h.

**Opis:**

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na pękanie typu 1% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów wymagających stopiwa o dużej czystości metalurgicznej, wykonywanych wg przepisów ASME.

**Materiał spawany:**

A213 Gr. T12 i A335 Gr. P11 i P 12.

**Dopuszczenia:**

CE EN 13479

**Gaz ochronny (EN ISO 14175):**

I1

**Prąd spawania:**  (=→)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,60 | 0,60 | 1,30 | 0,50 |

**Wskaźnik X:** <15

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| AWS           | TZ 1 | I1  | 730                   | 640                      | 24                  | >47              |

TZ 1 - po O.C. 620°C/1h.

**D**

### Opis:

Drut chromowo-molibdenowy, miedziowany, do spawania stali odpornych na pękanie typu 2,25% Cr, 1% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów wymagających stopiwa o dużej czystości metalurgicznej, wykonywanych wg przepisów ASME.

### Materiał spawany:

A213 Gr. T22 a A335 Gr. P22.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Prąd spawania:

$\square = (-)$

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,60 | 0,60 | 2,50 | 1,00 |

### Wskaźnik X: < 15

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J) <sup>°C</sup><br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|
| AWS           | TZ 1 | I1  | 730                   | 620                      | 22                  | >47                         |

TZ 1 - po O.C. 690°C/1h.

### Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na peźzanie typu 2,5% Cr, 1% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 600°C.

### Materiał spawany:

10CrMo9-10, G17CrMo9-10 i inne

### Dopuszczenia:

TÚV 11884.00

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 21952-A: W Cr Mo2Si  
 EN ISO 21952-B: W 62 2C1M3  
 SFA/AWS A5.28: ER 90S-G

### Prąd spawania:

⊖

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,08 | 0,60 | 1,00 | 2,60 | 1,00 |

**D**

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                                       | +20       | -20 | -30 | -40 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 900                   | 710                      | 20                                    | 120       |     |     |     |
| EN            | TZ 1 | I1  | 620                   | 510                      | 24                                    | 200       |     |     |     |
| AWS           | TZ 0 | I1  | 956                   | 792                      | (25)                                  | 81        | 58  | 38  | 36  |
| AWS           | TZ 2 | I1  | 629                   | 551                      | (25)                                  | 176       | 176 | 182 |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 750°C/0,5h., TZ 2 - po O.C. 640°C/2h.

### Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na pękanie typu 5% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów oraz niskostopowych stali o podwyższonej wytrzymałości o min. granicy plastyczności do 730 MPa.

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Prąd spawania:

☐=☐

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,07 | 0,40 | 0,50 | 5,70 | 0,20 | 0,60 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0.2</sub> MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> ) % | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |               |                    |                       |                                    | +20       | -20 | -29 |
| AWS           | TZ 0 | I1  | +20           | 900                | 730                   | (22)                               | 100       | 80  | 50  |
| AWS           | TZ 1 | I1  | +20           | 680                | 580                   | (22)                               | 230       | 200 | 200 |
| EN            | TZ 2 | I1  | +20           | 640                | 550                   | 23                                 | 250       |     |     |
| EN            | TZ 2 | I1  | +350          | 527                | 465                   | 18                                 |           |     |     |
| EN            | TZ 2 | I1  | +450          | 477                | 430                   | 19                                 |           |     |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 745°C/1h, TZ 2 - po O.C. 730 - 760°C/1h.

### Opis:

Spoivo chromowo-molibdenowe do spawania metodą TIG stali odpornych na pęzanie typu 9% Cr - modyfikowane, np. P91/T91. Przeznaczone także do stali pracujących w wysokich temperaturach w instalacjach petrochemicznych.

### Materiał spawany:

P91/T91, ASTM - A213, 1.4903

### Dopuszczenia:

TÜV 07686

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Prąd spawania:

⊖

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | V    | Nb   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,20 | 0,80 | 9,00 | 0,70 | 0,90 | 0,10 | 0,07 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0,2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | +20       | 0   | -20 | -40 | -60 |
| EN            | TZ 1 | I1  | +20           | 785                | 690                   | 20               | 200       | 180 | 150 | 90  | 70  |
| EN            | TZ 1 | I1  | +450          | 580                | 510                   | 14               |           |     |     |     |     |
| EN            | TZ 1 | I1  | +482          | 560                | 500                   | 16               |           |     |     |     |     |
| EN            | TZ 1 | I1  | +560          | 450                | 420                   | 22               |           |     |     |     |     |
| EN            | TZ 2 | I1  | +20           | 760                | 670                   | 20               | 210       | 190 | 130 | 60  | 30  |

TZ 1 - po O.C. 760°C/2h, TZ 2 - po O.C. 735°C/4h.

## (OK Autrod 16.15)\*

### Opis:

Drut do spawania stali austenitycznych zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Stopiwo ma dobrą odporność na ogólną korozję. Zwiększona zawartość węgla umożliwia pracę w podwyższonych temperaturach. Często używany w przemyśle chemicznym i petrochemicznym, do spawania rur i kotłów.

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo    |
|------|------|------|------|------|-------|
| 0,06 | 0,50 | 1,80 | 20,0 | 11,0 | <0,30 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| AWS           | TZ 0 | M13 | >550                  | >350                     | >30                 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 80 - 240             | 16 - 24              | 15                       | 2,9 - 8,4                     | 1,5 - 6,0                   |
| 1,2         | 100 - 300            | 20 - 29              | 18                       | 4,9 - 8,5                     | 1,6 - 7,5                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK Autrod 16.12)\*

### Opis:

Drut austenityczny o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Zwiększona zawartość Si poprawia właściwości spawalnicze. Używany w konstrukcjach przemysłu chemicznego i spożywczego.

### Materiał spawany:

1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550 i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 43.039.01  
DNV 308 L (-196°C)  
TÜV 04267  
CWB

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M13, M12

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|-------|------|------|------|------|
| <0,03 | 0,80 | 1,80 | 20,0 | 10,0 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0.2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|-----|------|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | +20       | -60 | -196 |
| EN            | TZ 0 | M13 | +20           | 620                | 370                   | 36               | 110       | 90  | 60   |
| EN            | TZ 0 | M13 | +350          | 490                | 370                   | 25               |           |     |      |
| EN            | TZ 1 | M13 | +20           | 600                | 340                   | 43               | 90        | 80  | 60   |
| EN            | TZ 1 | M13 | +350          | 460                | 240                   | 28               |           |     |      |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitizacji 1050°C/0,5 h

### Parametry technologiczne:

| Ø d (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Przeptyw gazu (l/min) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0,8      | 55 - 160          | 15 - 24           | 12                    | 4,0 - 17,0                 | 1,0 - 4,1                |
| 1,0      | 80 - 240          | 15 - 28           | 15                    | 4,0 - 16,0                 | 1,5 - 6,0                |
| 1,2      | 100 - 300         | 15 - 29           | 18                    | 3,0 - 14,0                 | 1,6 - 7,5                |
| 1,6      | 230 - 375         | 23 - 29           | 22                    | 5,5 - 9,0                  | 5,2 - 8,6                |

\* - poprzednia nazwa produktu



## (OK Autrod 16.53)\*

### Opis:

Drut do spawania stali i staliw kwasoodpornych typu 23% Cr, 12% Ni oraz łączenia ich ze stalami niestopowymi a także do układania warstw buforowych w połączeniach różnoimiennych.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

### Prąd spawania:

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|-------|------|------|------|------|
| <0,03 | 0,40 | 1,80 | 24,0 | 13,0 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -60 | -110 |
| EN            | TZ 0 | M13 | 600                   | 440                      | 41                  | 160       | 130 | 90   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przeptyw gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 55 - 160             | 15 - 24              | 12                       | 4,0 - 17,0                    | 1,0 - 4,1                   |
| 1,0         | 80 - 240             | 15 - 28              | 15                       | 4,0 - 16,0                    | 1,6 - 6,0                   |
| 1,2         | 100 - 300            | 15 - 29              | 18                       | 3,0 - 14,0                    | 1,6 - 7,5                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK Autrod 16.51)\*

### Opis:

Drut do spawania stali i staliw kwasoodpornych typu 23% Cr, 12% Ni oraz łączenia ich ze stalami niestopowymi a także do układania warstw buforowych w połączeniach różnoimiennych. Zwiększona zawartość Si polepsza właściwości spawalnicze. Stopiwo wykazuje żarowytrzymałość do 1000 °C.

### Materiał spawany:

1.4583 + S235 do S 355 i inne

### Dopuszczenia:

DB 43.039.16  
TÜV 10020  
CE EN 13479  
CWB

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

Prąd spawania:  (=+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|-------|------|------|------|------|
| <0,03 | 0,80 | 1,80 | 24,0 | 13,0 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -60 | -110 |
| EN            | TZ 0 | M13 | 600                   | 440                      | 41                  | 160       | 130 | 90   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 55 - 160             | 15 - 24              | 12                       | 4,0 - 17,0                    | 1,0 - 4,1                   |
| 1,0         | 80 - 240             | 15 - 28              | 15                       | 4,0 - 16,0                    | 1,6 - 6,0                   |
| 1,2         | 100 - 300            | 15 - 29              | 18                       | 3,0 - 14,0                    | 1,6 - 7,5                   |
| 1,6         | 230 - 375            | 23 - 31              | 22                       | 5,5 - 9,0                     | 5,2 - 8,6                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK Autrod 16.70)\*

### Opis:

Drut czysto austenityczny do żaroodpornych stali typu 25% Cr, 20% Ni, wykazujący dobrą odporność na utlenianie i korozję w wysokich temperaturach (do 1150°C). Stosowany w konstrukcjach pieców przemysłowych, elementów kotłów i wymienników ciepła.

### Materiał spawany:

1.4840, 1.4841, 1.4843, 1.4845 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

### Prąd spawania:

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,40 | 1,80 | 26,0 | 21,0 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -196 |
| EN            | TZ 0 | M13 | 590                   | 390                      | 43                  | 175       | 60   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przeptyw gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 50 - 140             | 16 - 22              | 12                       | 3,4 - 11,0                    | 0,8 - 2,7                   |
| 1,0         | 80 - 190             | 16 - 24              | 16                       | 2,9 - 8,4                     | 1,1 - 3,1                   |
| 1,2         | 180 - 280            | 20 - 28              | 20                       | 4,9 - 8,5                     | 2,6 - 4,5                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK Autrod 16.75)\*

### Opis:

Drut austenityczno - ferrytyczny do stali typu 29% Cr, 9% Ni oraz trudno spawalnych gatunków stali i połączeń różnoimiennych, np. części maszyn, narzędzi, stali austenitycznej - manganowej. Stopiwo odporne na gorące pęknięcia oraz na utlenianie i korozję w wysokich temperaturach.

### Materiał spawany:

1.3401

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni  |
|-------|------|------|------|-----|
| <0,15 | 0,50 | 1,80 | 30,5 | 9,5 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | TZ 0 | M13 | 770                   | 610                      | 20                  | 50               |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 50 - 140             | 16 - 22              | 12                       | 3,4 - 11,0                    | 0,8 - 2,7                   |
| 1,0         | 80 - 190             | 16 - 24              | 15                       | 2,9 - 8,4                     | 1,1 - 3,1                   |
| 1,2         | 180 - 280            | 20 - 28              | 18                       | 4,9 - 8,5                     | 2,6 - 4,5                   |

## (OK Autrod 16.32)\*

### Opis:

Drut austenityczny o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr , 12% Ni, 3% Mo oraz 18% Cr , 8% Ni. Zalecany przy narażeniu na korozję ogólną i międzykrystaliczną w środowisku kwasów i chlorków. Zwiększona zawartość Si polepsza właściwości spawalnicze. Używany w konstrukcjach przemysłu chemicznego, spożywczego, stoczniowego oraz do elementów architektonicznych.

### Materiał spawany:

1.4301, 1.4541, 1.4550, 1.4435, 1.4571, 1.4583 i inne

### Dopuszczenia:

|     |                |
|-----|----------------|
| CE  | EN 13479       |
| DB  | 43.039.05      |
| DNV | 316 L (-196°C) |
| TÜV | 04268          |
| CWB |                |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M13, M12

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|-------|------|------|------|------|------|
| <0,03 | 0,80 | 1,90 | 19,0 | 12,0 | 2,70 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0.2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|-----|------|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | +20       | -60 | -196 |
| EN            | TZ 0 | M13 | +20           | 620                | 440                   | 37               | 120       | 95  | 55   |
| EN            | TZ 0 | M13 | +350          | 440                | 340                   | 26               |           |     |      |
| EN            | TZ 1 | M13 | +20           | 590                | 350                   | 42               | 110       | 90  | 50   |
| EN            | TZ 1 | M13 | +350          | 430                | 250                   | 31               |           |     |      |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenizacji 1050°C/0,5 h

### Parametry technologiczne:

| Ø d (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Przepływ gazu (l/min) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0,8      | 55 - 160          | 12 - 24           | 12                    | 4,0 - 17,0                 | 1,0 - 4,1                |
| 1,0      | 80 - 240          | 15 - 28           | 15                    | 3,5 - 18,0                 | 1,6 - 6,0                |
| 1,2      | 100 - 300         | 15 - 29           | 18                    | 3,0 - 14,0                 | 1,6 - 7,5                |
| 1,6      | 230 - 375         | 23 - 31           | 20                    | 5,5 - 9,0                  | 5,2 - 8,6                |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK Autrod 16.31)\*

### Opis:

Drut do stali austenitycznych typu Cr-Ni-Mo i Cr-Ni stabilizowanych lub niestabilizowanych. Wykazuje dobrą odporność na korozję ogólną. Stabilizowany niobem w celu zwiększenia odporności na korozję międzykrystaliczną. Zwiększona zawartość krzemu poprawia własności spawalnicze, takie jak zdolność do zwiłzania. Zachowuje odporność na korozję mokrą do 400 °C oraz żarowytrzymałość do 800 °C.

### Materiał spawany:

1.4301, 1.4306, 1.4429, 1.4435, 1.4541, 1.4550, 1.4571, 1.4583 i inne

### Dopuszczenia:

DB 43.039.14  
TÜV 09735  
CE EN 13479

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M13, M12

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | Nb    |
|-------|------|------|------|------|------|-------|
| <0,08 | 0,80 | 1,70 | 19,0 | 12,5 | 2,80 | <1,00 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0,2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|-----|------|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | +20       | -60 | -196 |
| EN            | TZ 0 | M13 | +20           | 615                | 460                   | 35               | 100       | 70  |      |
| EN            | TZ 0 | M13 | +400          | 480                | 360                   | 35               |           |     |      |
| EN            | TZ 1 | M13 | +20           | 610                | 435                   | 35               | 70        | 60  | 35   |
| EN            | TZ 1 | M13 | +400          | 470                | 310                   |                  |           |     |      |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitacji 1050°C/0,5 h

### Parametry technologiczne:

| Ø d (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Przeptyw gazu (l/min) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0,8      | 55 - 160          | 15 - 24           | 12                    | 4,0 - 17,0                 | 1,0 - 4,1                |
| 1,0      | 80 - 240          | 15 - 28           | 15                    | 4,0 - 16,0                 | 1,6 - 6,0                |
| 1,2      | 100 - 300         | 15 - 29           | 18                    | 3,0 - 14,0                 | 1,6 - 7,5                |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK Autrod 16.11)\*

### Opis:

Drut austenityczny stabilizowany Nb, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Stopiwo o dużej odporności na korozję międzykrystaliczną, zalecane przy pracy w podwyższonej temperaturze. Zwiększona zawartość Si poprawia właściwości spawalnicze.

### Materiał spawany:

1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550, 1.4878 i inne

### Dopuszczenia:

DB 43.039.13  
TÜV 09734  
CE EN 13479

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M13, M12

### Prąd spawania:

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Nb   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,80 | 1,80 | 20,0 | 10,0 | 0,70 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0.2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|-----|------|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | +20       | -60 | -196 |
| EN            | TZ 0 | M12 | +20           | 640                | 440                   | 37               | 110       | 80  |      |
| EN            | TZ 0 | M12 | +400          | 460                | 340                   | 26               |           |     |      |
| EN            | TZ 1 | M12 | +20           | 600                | 330                   | 45               | 105       | 80  | 55   |
| EN            | TZ 1 | M12 | +400          | 430                | 280                   | 25               |           |     |      |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitizacji 1050°C/0,5 h

### Parametry technologiczne:

| Ø d (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Przepływ gazu (l/min) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0,8      | 55 - 160          | 15 - 24           | 12                    | 4,0 - 17,0                 | 1,0 - 4,1                |
| 1,0      | 80 - 240          | 15 - 28           | 15                    | 3,5 - 18,0                 | 1,6 - 6,0                |
| 1,2      | 100 - 300         | 15 - 29           | 18                    | 3,0 - 14,0                 | 1,6 - 7,5                |
| 1,6      | 230 - 375         | 23 - 31           | 22                    | 5,5 - 9,0                  | 5,2 - 8,6                |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK Autrod 16.55)\*

### Opis:

Drut austenityczny do stali typu 20% Cr, 25%Ni, 4,5%Mo, 1,5% Cu. Wysoka zawartość składników stopowych zapewnia dobrą odporność na korozję naprężeniową i międzykrystaliczną w środowisku kwasów nieutleniających.

### Materiał spawany:

1.4439; 1.4500; 1.4505; 1.4531; 1.4539 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 04905

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

### Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14343-A: G 20 25 5 Cu L

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C      | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | Cu  |
|--------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| <0,025 | 0,3 | 1,8 | 20,5 | 25,0 | 4,7 | 1,6 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C<br>+20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|
| EN            | TZ 0 | M12 | 540                   | 340                      | 37                  | 120             |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| 1,0         | 80 - 190             | 16 - 24              | 15                       |
| 1,2         | 180 - 280            | 20 - 28              | 18                       |



## (OK Autrod 16.79)\*

### Opis:

Drut ze stopu typu 13%Cr, 4,5%Ni, 0,5%Mo używany do spawania stali martenzytycznych i martenzytyczno-ferrytycznych o podobnym składzie chemicznym, wykorzystywanych w różnych zastosowaniach, np. w turbinach wodnych.

### Materiał spawany:

-

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni  | Mo  |
|-------|------|------|------|-----|-----|
| <0,05 | 0,35 | 0,50 | 12,5 | 4,5 | 0,7 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-10 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | TZ 1 | M12 | 840                   | 600                      | 17                  | 80               |

TZ1 - po wyżarzaniu odprężającym 600 °C/2h

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,0         | 80 - 190                | 16 - 24                 | 15                          | 2,9 - 8,4                        | 1,1 - 3,1                      |
| 1,2         | 180 - 280               | 20 - 28                 | 18                          | 4,9 - 8,5                        | 2,6 - 4,5                      |

\* - poprzednia nazwa produktu

### Opis:

Drut odporny na korozję, ferrytyczny, o niskiej zawartości węgla, ok.18% Cr, stabilizowany niobem, przeznaczony do spawania stali o podobnym składzie chemicznym. Opracowany specjalnie dla przemysłu motoryzacyjnego do spawania elementów układów wydechowych. Jest także używany przy wymaganej bardzo dobrej odporności na korozję i zużycie termiczne.

### Materiał spawany:

1.4000, 1.4016, 14610 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C      | Si   | Mn   | Cr    | Ni    | Mo    | Nb    |
|--------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| <0,025 | 0,50 | 0,50 | 18,20 | <0,30 | <0,30 | <0,70 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | TZ 0 | 420                   | 275                      | 26                  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| 0,9         | 80 - 230             | 16 - 26              | 14                       |
| 1,0         | 100 - 260            | 16 - 28              | 16                       |
| 1,2         | 100 - 320            | 20 - 30              | 16                       |

## (OK Autrod 16.81)\*

### Opis:

Drut odporny na korozję, ferrytyczny (18% Cr, 0,5% Ti), przeznaczony do spawania stali nierdzewnych zawierających 13-18% Cr. Używany w przemyśle motoryzacyjnym do spawania elementów układów wydechowych - kolektorów, konwerterów katalizacyjnych itp. Jest także używany do napawania stali niestopowych i niskostopowych (twardość stopiwa ok. 200 HV).

### Materiał spawany:

1.4000, 1.4016, 1.4021, 1.4113, 1.4510, 1.4511, 1.4512, 1.4520 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO14175):

M12, M13

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ti   |
|------|------|------|------|------|
| 0,09 | 0,80 | 0,50 | 17,5 | 0,50 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | TZ 1 | M12 | 600                   | 390                      | 24                  |
| EN            | TZ 1 | M13 | 580                   | 380                      | 28                  |

TZ 1 - po O.C. 780°C/0,5h

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 80 - 190             | 16 - 24              | 15                       | 2,9 - 8,4                     | 1,1 - 3,1                   |
| 1,2         | 180 - 280            | 20 - 28              | 18                       | 4,9 - 8,5                     | 2,6 - 4,5                   |
| 1,6         | 230 - 350            | 24 - 28              | 22                       | 3,2 - 5,5                     | 3,0 - 5,2                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK Autrod 16.86)\*

### Opis:

Drut o bardzo niskiej zawartości węgla, przeznaczony do spawania ferrytyczno - austenitycznych stali odpornych na korozję typu „duplex”. Stopiwo jest odporne na korozję międzykrystaliczną, wżerową i naprężeniową w środowisku zawierającym chlor lub siarkowodor.

### Materiał spawany:

1.4362, 1.4417, 1.4426, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 i inne

### Dopuszczenia:

DNV  
TÜV 05387  
GL 4462S

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M11, M12

### Prąd spawania:

(=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C      | Si   | Mn   | Cr   | Ni  | Mo  | N    |
|--------|------|------|------|-----|-----|------|
| <0,025 | 0,50 | 1,50 | 22,5 | 8,5 | 3,2 | 0,15 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -20 | -60 |
| EN            | TZ 0 | M12 | 765                   | 600                      | 28                  | 100       | 85  | 60  |
| EN            | TZ 1 | M12 | 730                   | 450                      | 34                  | 130       | 110 | 60  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitizacji 1050°C/0,5 h

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 50 - 140             | 16 - 22              | 12                       | 3,4 - 11,0                    | 0,8 - 2,7                   |
| 1,0         | 80 - 190             | 16 - 24              | 15                       | 2,9 - 8,4                     | 1,1 - 3,1                   |
| 1,2         | 180 - 280            | 20 - 28              | 18                       | 4,9 - 8,5                     | 2,6 - 4,5                   |

### Opis:

Drut ferrytyczno-austenityczny o bardzo niskiej zawartości węgla do spawania stali typu „super duplex”. Zapewnia zwiększoną odporność na korozję międzykrystaliczną, wżerową i naprężeniową. Stosowany w przemyśle chemicznym, papierniczo-celulozowym, konstrukcjach przybrzeżnych i branży gazowniczej.

### Dopuszczenia:

-

**Typ stopu:** 25% Cr-10% Ni-4% Mo

**Gaz ochronny (EN ISO 14175):**

I1, I3

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni  | Mo  | W   | N    |
|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|
| 0,01 | 0,3 | 0,4 | 25,0 | 9,5 | 4,1 | 0,6 | 0,25 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub> /A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                          |                                     | -20       | -40 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 850                   | 670                      | 30                                  | 150       | 115 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2         | 100 - 320            | 16 - 32              | 95                   | 20                       | 1,8 - 12,0                    | 1,3 - 7,5                   |

### Opis:

Spoivo austenityczne ze zwiększoną zawartością manganu. Przeznaczone do spawania stali różnorodnych oraz trudno spawalnych, m.in. stali żarostojalnych i płyt pancernych. Zwiększona zawartość krzemu polepsza właściwości spawalnicze.

### Materiał spawany:

1.4583, S235 do S355, 1.3401, X120Mn6 i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 43.039.10  
TÜV 05420

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

**Prąd spawania:**  (=+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn  | Cr   | Ni  |
|-------|------|-----|------|-----|
| <0,20 | <1,2 | 6,5 | 18,5 | 8,5 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | TZ 0 | M13 | 640                   | 450                      | 41                  | 130              |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 55 - 160             | 15 - 24              | 12                       | 4,0 - 17,0                    | 1,0 - 4,1                   |
| 1,0         | 80 - 240             | 15 - 28              | 15                       | 3,5 - 18,0                    | 1,6 - 6,0                   |
| 1,2         | 100 - 300            | 15 - 29              | 18                       | 3,0 - 14,0                    | 1,6 - 7,5                   |
| 1,6         | 230 - 375            | 23 - 31              | 22                       | 5,5 - 9,0                     | 5,2 - 8,6                   |



# OK Tigrod 308L

(OK Tigrod 16.10)\*

SFA/AWS A 5.9: ER 308L  
EN ISO 14343-A: W 19 9 L

## Opis:

Spoivo austenityczne o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni, także stabilizowanych Ti lub Nb, pracujących w temperaturze do 350 °C. Używane w konstrukcjach przemysłu chemicznego i spożywczego.

## Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DNV 308L (-60°C)  
TÜV 04269  
CWB

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:  (= (-))

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|-------|------|------|------|------|
| <0,03 | 0,40 | 1,80 | 20,0 | 10,0 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -80 | -196 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 645                   | 450                      | 36                  | 170       | 135 | 90   |
| EN            | TZ 1 | I1  | 600                   | 320                      | 45                  | 200       |     | 110  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitizacji 1050°C/0,5h.

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 308LSi

(OK Tigrod 16.12)\*

SFA/AWS A5.9: ER308LSi  
EN ISO 14343-A: W 19 9 LSi

## Opis:

Spoivo austenityczne o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Zwiększona zawartość krzemu poprawia własności spawalnicze. Używane w konstrukcjach przemysłu chemicznego i spożywczego, w instalacjach kriogenicznych (do -196 °C).

## Material spawany:

AISI 304, 304L,  
W. Nr.: 1.4301; 1.4306; 1.4541; 1.4550 i inne

## Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 43.039.11  
DNV 308L  
TÜV 05335

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:  (= (-))

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr    | Ni    |
|-------|------|------|-------|-------|
| <0,03 | 0,85 | 1,80 | 20,00 | 10,00 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p02</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|-------------------------|---------------------|-----------|-----|------|------|
|               |      |     |                       |                         |                     | +20       | -60 | -110 | -196 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 625                   | 480                     | 37                  | 170       | 150 | 140  | 100  |

TZ 0 - po spawaniu

\* - poprzednia nazwa produktu

D





# OK Tigrod 308H

(OK Tigrod 16.15)\*

SFA/AWS A 5.9: ER 308H  
EN ISO 14343-A: W 19 9 H

## Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali austenitycznych zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Stopiwo ma dobrą odporność na ogólną korozję. Zwiększona zawartość węgla umożliwia pracę w podwyższonych temperaturach. Często używany w przemyśle chemicznym i petrochemicznym, do spawania rur i kotłów.

## Materiał spawany:

304H, 1.4948 i inne

## Dopuszczenia:

-

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

## Prąd spawania: =(+)

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo    |
|------|------|------|------|------|-------|
| 0,06 | 0,50 | 1,80 | 20,5 | 11,0 | <0,30 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| AWS           | TZ 0 | I1  | >550                  | >350                     | >30                 |

TZ 0 - po spawaniu

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 309L

(OK Tigrod 16.53)\*

SFA/AWS A5.9: ER309L  
EN ISO 14343-A: W 23 12 L

## Opis:

Spoivo do spawania stali i staliw kwasoodpornych typu 23% Cr, 12% Ni oraz łączenia ich ze stalami niestopowymi, a także do układania warstw buforowych w połączeniach różnoimiennych.

## Dopuszczenia:

TÜV 10021  
CE EN 13479  
CWB

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:  (=)  (-)

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|-------|------|------|------|------|
| <0,03 | 0,40 | 1,80 | 24,0 | 13,0 |

## Inne dane:

W. Nr. ~1.4332  
FN: ~20

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -60 | -110 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 590                   | 430                      | 40                  | 160       | 130 | 90   |

TZ 0 - po spawaniu

\* - poprzednia nazwa produktu

D



# OK Tigrod 309LSi

(OK Tigrod 16.51)\*

SFA/AWS A5.9: ER309LSi  
EN ISO 14343-A: W 23 12 LSi

## Opis:

Spoivo do spawania stali i staliw kwasoodpornych typu 23% Cr, 12% Ni oraz łączenia ich ze stalami niestopowymi a także do układania warstw buforowych w połączeniach różnoimiennych. Zwiększona zawartość Si polepsza właściwości spawalnicze. Stopiwo wykazuje żarowytrzymałość do 1000 °C.

## Materiał spawany:

1.4583 + S235 do S355 i inne

## Dopuszczenia:

TÜV 06278

CE EN 13479

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:  = (-)

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|-------|------|------|------|------|
| <0,03 | 0,80 | 1,80 | 24,0 | 13,0 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -60 | -110 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 635                   | 475                      | 32                  | 150       | 150 | 130  |

TZ 0 - po spawaniu

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 310

(OK Tigrod 16.70)\*

SFA/AWS A 5.9: ER310  
EN ISO 14343-A: W 25 20

## Opis:

Drut czysto austenityczny do żaroodpornych stali typu 25% Cr, 20% Ni, wykazujący dobrą odporność na utlenianie i korozję w wysokich temperaturach (do 1150°C). Stosowany w konstrukcjach pieców przemysłowych, elementów kotłów i wymienników ciepła.

## Materiał spawany:

1.4840, 1.4841, 1.4843, 1.4845 i inne

## Dopuszczenia:

-

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:  = (-)

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,40 | 1,80 | 26,0 | 21,0 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -196 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 590                   | 390                      | 43                  | 175       | 60   |

TZ 0 - po spawaniu

D

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 312

(OK Tigrod 16.75)\*

SFA/AWS A 5.9: ER312  
EN ISO 14343-A: W 29 9

## Opis:

Spoivo austenityczno - ferrytyczne do stali typu 29% Cr, 9% Ni oraz trudno spawalnych gatunków stali i połączeń różnoimiennych, np. części maszyn, narzędzi, stali austenitycznej - manganowej. Stopiwo odporne na gorące pęknięcia oraz na utlenianie i korozję w wysokich temperaturach.

## Materiał spawany:

1.3401, połączenia mieszane

## Dopuszczenia:

-

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

Prąd spawania:  (=)  (-)

## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni  |
|-------|------|------|------|-----|
| <0,15 | 0,50 | 1,80 | 30,5 | 9,5 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) <sup>°C</sup><br>+20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|
| EN            | TZ 0 | I1  | 770                   | 610                      | 20                  | 50                          |

TZ 0 - po spawaniu

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 316H

(OK Tigrod 16.35)\*

SFA/AWS A 5.9: ER 316H  
EN ISO 14343-A: W 19 12 3 H

## Opis:

Spoivo austenityczne do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo. Wykazuje dobrą odporność na korozję ogólną. Zwiększona zawartość węgla polepsza właściwości stopiwa w podwyższonej temperaturze. Używane w konstrukcjach przemysłu chemicznego i petrochemicznego oraz do spawania rur i kotłów.

## Materiał spawany:

1.4401, 1.4919, 316H i inne

## Dopuszczenia:

-

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:  = (-)

## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,50 | 1,80 | 19,0 | 12,0 | 2,30 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| AWS           | TZ 0 | I1  | >550                  | >350                     | >25                 |

TZ 0 - po spawaniu

D



# OK Tigrod 316L

(OK Tigrod 16.30)\*

SFA/AWS A5.9: ER316L  
EN ISO 14343-A: W 19 12 3 L

## Opis:

Spoivo austenityczne o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo oraz 18% Cr, 8% Ni. Zalecane przy narażeniu na korozję ogólną i międzykrystaliczną w środowisku kwasów i chlorków. Używane w konstrukcjach przemysłu chemicznego, spożywczego, stoczniowego oraz do elementów architektonicznych.

## Materiał spawany:

W.Nr. 1.4301, 1.4541, 1.4550, 1.4435, 1.4571, 1.4583 i inne

## Dopuszczenia:

DNV 316L (-60°C)  
TÜV 04270  
CWB

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:  (= (-))

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|-------|------|------|------|------|------|
| <0,03 | 0,50 | 1,80 | 19,0 | 12,0 | 2,80 |

## Inne dane:

W. Nr. ~1.4430

FN: ~5 - 10

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0,2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |      |      |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|-----|------|------|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | +20       | -60 | -110 | -196 |
| EN            | TZ 0 | I1  | +20           | 650                | 470                   | 32               | 175       | 150 | 120  | 75   |
| EN            | TZ 1 | I1  | +20           | 610                | 340                   | 40               | 190       |     | 140  |      |
| EN            | TZ 1 | I1  | +400          | 450                | 205                   | 29               |           |     |      |      |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitzacji 1050°C/0,5h

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 316LSi

SFA/AWS A 5.9: ER316LSi  
EN ISO 14343-A: W 19 12 3 LSi

(OK Tigrod 16.32)\*

## Opis:

Spoivo austenityczne o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo oraz 18% Cr, 8% Ni. Zalecane przy narażeniu na korozję ogólną i międzykrystaliczną w środowisku kwasów i chlorków. Zwiększona zawartość Si polepsza właściwości spawalnicze. Używane w konstrukcjach przemysłu chemicznego i spożywczego oraz w instalacjach kriogenicznych (do -196 °C).

## Materiał spawany:

AISI 316, AISI 316L, W.Nr. 1.4301, 1.4541, 1.4550, 1.4435, 1.4571, 1.4583 i inne

## Dopuszczenia:

DB 43.039.06  
DNV 316L  
TÜV 05336  
CE EN 13479  
GL 4429

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:  (= (-))

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  |
|-------|------|-----|------|------|-----|
| <0,03 | 0,80 | 1,8 | 19,0 | 12,0 | 2,8 |

D

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |      |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|---|---------------------|-----------|------|------|
|               |      |     |                       |   |                     | +20       | -110 | -196 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 630                   | 480   | 33                  | 175       | 150  | 110  |

TZ 0 - po spawaniu

\* - poprzednia nazwa produktu





# OK Tigrod 318Si

(OK Tigrod 16.31)\*

EN ISO 14343-A: W 19 12 3 NbSi  
SFA/AWS: (ER318Si)

## Opis:

Spoivo do stali austenitycznych typu Cr-Ni-Mo i Cr-Ni stabilizowanych lub niestabilizowanych. Wykazuje dobrą odporność na korozję ogólną. Stabilizowane niobem w celu zwiększenia odporności na korozję międzykrystaliczną. Zwiększona zawartość krzemu poprawia własności spawalnicze, takie jak zdolność do zwiłzania. Zachowuje odporność na korozję mokrą do 400 °C oraz żarowytrzymałość do 800 °C.

## Materiał spawany:

1.4301, 1.4306, 1.4429, 1.4435, 1.4541, 1.4550, 1.4571, 1.4583 i inne

## Dopuszczenia:

DB 43.039.15  
CE EN 13479  
TUV 09737

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

## Prąd spawania: = (-)

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | Nb   |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| <0,08 | 0,80 | 1,80 | 19,0 | 12,5 | 2,80 | <1,0 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | TZ 0 | I1  | 615                   | 460                      | 35                  | 40               |

TZ 0 - po spawaniu

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 347Si

(OK Tigrod 16.11)\*

SFA/AWS A5.9: ER347Si  
EN ISO 14343-A: W 19 9 NbSi

## Opis:

Spoivo austenityczne stabilizowane Nb, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Stopiwo o dużej odporności na korozję międzykrystaliczną, zalecane przy pracy w podwyższonej temperaturze. Zwiększona zawartość krzemu polepsza właściwości spawalnicze.

## Materiał spawany:

AISI 347 i AISI 321, W.Nr. 1.4827, 1.4878 i inne

## Dopuszczenia:

TÜV 09736

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:  (=)

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Nb    |
|-------|------|------|------|------|-------|
| <0,08 | 0,80 | 1,70 | 20,0 | 10,0 | <1,00 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | TZ 0 | I1  | 640                   | 440                      | 35                  | 90               |

TZ 0 - po spawaniu

\* - poprzednia nazwa produktu

D



# OK Tigrod 385

(OK Tigrod 16.55)\*

SFA/AWS A 5.9: ER 385  
EN ISO 14343-A: W 20 25 5 Cu L

## Opis:

Spoivo austenityczne do stali typu 20% Cr, 25%Ni, 4,5%Mo, 1,5 Cu. Wysoka zawartość składników stopowych zapewnia dobrą odporność na korozję naprężeniową i międzykrystaliczną w środowisku kwasów nieutleniających.

## Materiał spawany:

1.4439; 1.4500; 1.4505; 1.4531; 1.4539; 1.4586;  
1.4386 i inne

## Dopuszczenia:

TUV 05444

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

Prąd spawania:  (-)

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C      | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo  | Cu   |
|--------|------|------|------|------|-----|------|
| <0,025 | 0,30 | 1,80 | 20,5 | 25,0 | 4,7 | 1,60 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | TZ 0 | I1  | 540                   | 340                      | 37                  | 120              |

TZ 0 - po spawaniu

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 410 NiMo

EN ISO 14343-A: W 13 4  
SFA/AWS: (ER410NiMo)

(OK Tigrod 16.79)\*

## Opis:

Spoivo ze stopu typu 13%Cr, 4,5%Ni, 0,5%Mo używane do spawania stali martenzytycznych i martenzytyczno-ferrytycznych o podobnym składzie chemicznym, wykorzystywanych w różnych zastosowaniach, np. w turbinach wodnych.

## Materiał spawany:

1.4313 i inne

## Dopuszczenia:

-

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

## Prąd spawania:

$\square = (-)$

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn  | Cr   | Ni  | Mo  |
|-------|------|-----|------|-----|-----|
| <0,05 | 0,35 | 0,5 | 12,5 | 4,5 | 0,7 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | TZ 1 | I1  | 800                   | 600                      | 17                  |

TZ 1 - po O.C. 600 °C/2h

D



# OK Tigrod 2209

(OK Tigrod 16.86)\*

SFA/AWS A5.9: ER2209  
EN ISO 14343-A: W 22 9 3 NL

## Opis:

Spoivo o bardzo niskiej zawartości węgla, przeznaczone do spawania ferrytyczno - austenitycznych stali odpornych na korozję typu „duplex”. Stopiwo jest odporne na korozję międzykrystaliczną, wżerową i naprężeniową w środowisku zawierającym chlor lub siarkowodór.

## Materiał spawany:

1.4362, 1.4417, 1.4426, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 i inne

## Dopuszczenia:

TÜV 05519

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

## Prąd spawania:



## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C      | Si   | Mn   | Cr   | Ni  | Mo  | N    |
|--------|------|------|------|-----|-----|------|
| <0,025 | 0,50 | 1,50 | 22,5 | 8,5 | 3,2 | 0,15 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -20 | -60 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 765                   | 600                      | 28                  | 100       | 85  | 60  |
| EN            | TZ 1 | I1  | 730                   | 450                      | 34                  | 130       | 110 | 90  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenizacji 1050°C/0,5h.

\* - poprzednia nazwa produktu

### Opis:

Spoivo ferrytyczno-austenityczne o bardzo niskiej zawartości węgla do spawania stali typu „super duplex”. Zapewnia zwiększoną odporność na korozję międzykrystaliczną, wżerową i naprężeniową. Stosowane w przemyśle chemicznym, papierniczo-celulozowym, konstrukcjach przybrzeżnych i branży gazowniczej.

### Dopuszczenia:

TUV 06593 (IT)

**Typ stopu:** 25% Cr-10% Ni-4% Mo

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni  | Mo  | W   | N    |
|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|
| 0,01 | 0,3 | 0,4 | 25,0 | 9,5 | 4,1 | 0,6 | 0,25 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub> /A <sub>5</sub><br>% | Z<br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                          |                                     |        | -20       | -40 |
| EN            | TZ 0 | I1  | 850                   | 670                      | 30                                  | 60     | 150       | 115 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2         | 100 - 320            | 16 - 32              | 95                   | 20                       | 1,8 - 12,0                    | 1,3 - 7,5                   |

### Opis:

Spoivo austenityczne ze zwiększoną zawartością manganu. Przeznaczone do spawania stali różniamiennych oraz trudno spawalnych, m.in. stali żarowytrzymałych i płyt pancernych. Zwiększona zawartość krzemu polepsza właściwości spawalnicze.

### Materiał spawany:

1.3401, 1.4583 + S235 do S355 i inne

### Dopuszczenia:

DB 43.039.12

TÜV 05421

CE EN 13479

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Prąd spawania: = (-)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si   | Mn  | Cr   | Ni  |
|-------|------|-----|------|-----|
| <0,20 | 0,70 | 6,5 | 18,5 | 8,5 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | TZ 0 | I1  | 640                   | 450                      | 41                  | 130              |

TZ 0 - po spawaniu

### Opis:

Drut niskostopowy do napawania szyn, rozjazdów, kół, rolek, wałków, zębów w czerpakach i łyżkach maszyn roboczych, narzędzi - np. matryc. Stopiwo odporne na zużycie przez ścieranie i uder.

### Dopuszczenia:

-

### Twardość stopiwa:

po spawaniu ~38 HRC (C1) ~40 HRC (M21)  
po O.C. 350 °C/1h ok. 30 HRC

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

**Prąd spawania:**  = (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ti   |
|------|------|------|------|------|
| 0,70 | 0,40 | 2,00 | 1,05 | 0,20 |

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,0         | 80 - 280                | 18 - 28                 | 15                          | 2,7 - 14,7                       | 1,0 - 5,4                      |
| 1,2         | 120 - 350               | 20 - 33                 | 18                          | 2,7 - 12,4                       | 1,5 - 6,6                      |



### Opis:

Drut niskostopowy do napawania części maszyn: wałków, śrub pociągowych, rolek napędowych, narzędzi tnących, matryc i innych części narażonych na intensywne zużycie przez ścieranie.

### Dopuszczenia:

-

### Twardość stopiwa:

po spawaniu (3. warstwa) 58 HRC (C1) 56 HRC (M21)  
 po O.C. 550 °C/1h 44 HRC  
 po O.C. 650 °C/1h 39 HRC

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ti   |
|------|------|------|------|------|
| 1,10 | 0,40 | 2,00 | 1,80 | 0,20 |

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,0         | 80 - 280                | 18 - 28                 | 15                          | 2,7 - 14,7                       | 1,0 - 5,4                      |
| 1,2         | 120 - 350               | 20 - 33                 | 18                          | 2,7 - 12,4                       | 1,5 - 6,6                      |

### Opis:

Drut niskostopowych do napawania części maszyn roboczych, np. ładowarek, mieszadeł, różnych narzędzi. Stopiwo o dużej odporności na zużycie przez ścieranie oraz zużycie termiczne. Z uwagi na dużą zawartość Cr – wykazuje częściową odporność na ogólną korozję.

Typowa twardość stopiwa po spawaniu, w 3. warstwie, ok. 56 HRC.

Podobny drut rdzeniowy: OK TUBRODUR 15.52

### Dopuszczenia:

-

### Twardość stopiwa:

Twardość po spawaniu 50 - 60 HRC

Obrabialność: tylko szlifowanie

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Prąd spawania:  (=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn   | Cr  |
|------|-----|------|-----|
| 0,45 | 3,0 | 0,45 | 9,0 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,0         | 80 - 280                | 18 - 28                 | 15                          | 2,7 - 14,7                       | 1,0 - 5,4                      |
| 1,2         | 120 - 350               | 20 - 33                 | 18                          | 2,7 - 12,4                       | 1,5 - 6,6                      |
| 1,6         | 225 - 480               | 26 - 38                 | 20                          | 3,1 - 8,1                        | 3,3 - 11,6                     |

## (OK Autrod 18.01)\*

### Opis:

Drut do spawania czystego aluminium, odporny na działanie czynników chemicznych i korozję atmosferyczną. Posiada dobre właściwości spawalnicze. Cechą charakterystyczną stopu jest jasna barwa powierzchni poddanej anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

### Materiał spawany:

Al99,5, Al99 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Mn    | Al    | Fe    | Zn    |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| <0,20 | <0,03 | >99,7 | <0,25 | <0,04 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | I1  | 75                    | 35                       | 45                  |

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 90 - 210             | 15 - 26              | 16                       | 7,0 - 12,0                    | 0,9 - 1,5                   |
| 1,2         | 140 - 260            | 20 - 29              | 19                       | 5,0 - 9,0                     | 1,0 - 1,7                   |
| 1,6         | 190 - 350            | 25 - 30              | 25                       | 4,0 - 7,5                     | 1,4 - 2,5                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK Autrod 18.11)\*

### Opis:

Drut aluminiowy z niewielkim dodatkiem tytanu, do spawania czystego aluminium. Zapewnia drobnoziarnistą strukturę stopiwa, zmniejsza ryzyko pęknięć. Odporny na działanie czynników chemicznych i korozję atmosferyczną. Posiada dobre właściwości spawalnicze. Cechą charakterystyczną stopu jest jasna barwa powierzchni poddanej anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

### Materiał spawany:

Al99,5, Al99 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 04662

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

11, 13

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| Si    | Mn    | Al    | Fe    | Zn    | Ti    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <0,25 | <0,05 | >99,5 | <0,40 | <0,07 | <0,20 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | 11  | 90                    | 40                       | 35                  |

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2         | 140-260              | 20-29                | 19                       | 5,0 - 9,0                     | 1,0 - 1,7                   |
| 1,6         | 190- 350             | 25-30                | 25                       | 4,0 - 7,5                     | 1,4 - 2,5                   |

### Opis:

Jeden z najszerszej stosowanych spawalniczych stopów aluminium. Przeznaczony do łączenia stopów typu AlMgSi oraz AlSi o zawartości do 7% Si. Dodatek stopowy krzemu zwiększa płynność jeziorka i zdolność do zwilżania brzegów materiału, ułatwiając spawanie. Stop nie jest wrażliwy na gorące pęknięcia a lico spoin jest prawie całkowicie pozbawione nalotu. Nie jest zalecany do łączenia elementów poddawanych anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

### Materiał spawany:

AlMgSi0,5, AlMgSi1, AlMg1SiCu, G-AlSi6Cu4 i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 61.039.05  
CWB

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania: 

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si   | Mn    | Al   | Fe    | Zn    |
|------|-------|------|-------|-------|
| 5,00 | <0,05 | 95,0 | <0,60 | <0,10 |

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

W.Nr. ~3.2245

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | I1  | 165                   | 55                       | 18                  |

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 60 - 170             | 13 - 24              | 15                       | 8,0 - 11,0                    | 0,6 - 0,9                   |
| 1,0         | 90 - 210             | 15 - 26              | 16                       | 7,0 - 12,0                    | 0,9 - 1,5                   |
| 1,2         | 140 - 260            | 20 - 29              | 19                       | 5,5 - 11,0                    | 1,0 - 2,1                   |
| 1,6         | 190 - 350            | 25 - 30              | 25                       | 4,5 - 8,0                     | 1,5 - 2,6                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

### Opis:

Drut aluminiowy o zawartości 12% krzemu do napraw odlewów ze stopów typu Al-Mg-Si i Al-Si zawierających powyżej 7% Si. Może być stosowane do różnych stopów Al dla zmniejszenia ryzyka gorących pęknięć. Odpowiednie do konstrukcji pracujących w podwyższonej temperaturze. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

### Materiał spawany:

G-AlSi12, G-AlSi8Cu3, G-AlMg3Si i inne

### Dopuszczenia:

CWB

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

11, 13

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| Si   | Mn    | Al     | Ti    |
|------|-------|--------|-------|
| 12,0 | <0,15 | ~ 87,0 | <0,15 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | HB   |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------|
| EN            | I1  | 170                   | 80                       | 12                  | ~ 45 |

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2         | 140 - 260            | 20 - 29              | 19                       | 5,5 - 11,0                    | 1,0 - 2,1                   |
| 1,6         | 190 - 350            | 25 - 30              | 25                       | 4,5 - 8,0                     | 1,5 - 2,6                   |

## (OK Autrod 18.17)\*

### Opis:

Drut do stopów aluminium o zawartości do 5% Mg. Używany w przypadku wymaganej wyższej wytrzymałości niż przy spawaniu stopem 5356. Dodatek stopowy Zr zwiększa odporność stopiwa na gorące pęknięcia.

### Materiał spawany:

AlMg5, AlMg4,5Mn, AlMgSi1 i inne

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
 DB 61.039.07  
 TÜV 05816  
 DNV

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1- I3

Prąd spawania: 

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si    | Mn   | Al     | Mg   | Zn   | Zr   |
|-------|------|--------|------|------|------|
| <0,25 | 0,80 | reszta | 4,70 | 0,20 | 0,15 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | I1  | 280                   | 130                      | 30                  | 35               |

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 90 - 210             | 15 - 26              | 16                       | 7,0 - 14,0                    | 0,9 - 1,8                   |
| 1,2         | 140 - 260            | 20 - 29              | 19                       | 7,0 - 13,0                    | 1,2 - 2,3                   |
| 1,6         | 190 - 350            | 24 - 30              | 20                       | 5,0 - 8,0                     | 1,6 - 2,6                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

### Opis:

Drut aluminiowy ze stopu typu Al-Mg 4,5 Mn do spawania stopów Al o podobnym składzie. Stopiwo ma lepsze własności wytrzymałościowe niż OK Autrod 5356. Znajduje zastosowanie w konstrukcjach morskich oraz tam, gdzie wymagana jest wysoka wytrzymałość, udurowość i odporność na korozję. Nie jest zalecane do pracy w podwyższonej temperaturze z uwagi na podatność na korozję naprężeniową.

### Materiał spawany:

AlMg5, AlMg4,5Mn, AlMgSi1 i inne

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  |
| ABS | ER5183    |
| BV  | WC        |
| DB  | 61.039.03 |
| DNV | 5183 (WC) |
| GL  | RAIMg4,5  |
| TÜV | 04666     |
| LR  | CWB       |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si    | Mn   | Al     | Fe    | Mg   |
|-------|------|--------|-------|------|
| <0,40 | 0,80 | reszta | <0,40 | 4,80 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | I1  | 290                   | 140                      | 25                  | 30               |

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 90 - 210             | 15 - 26              | 16                       | 7,0 - 14,0                    | 0,9 - 1,8                   |
| 1,2         | 140 - 260            | 20 - 29              | 19                       | 7,0 - 13,0                    | 1,2 - 2,3                   |
| 1,6         | 190 - 350            | 25 - 30              | 25                       | 5,0 - 8,0                     | 1,6 - 2,6                   |



### Opis:

5356 jest szeroko używanym stopem, klasyfikowanym jako spoiwo ogólnego zastosowania. OK Autrod 5356 jest zwykle wybierany ze względu na dość dużą wytrzymałość stopiwa na ścinanie. Stopy serii 5xxx spawane przy pomocy OK Autrod 5356, z zawartością powyżej 3% Mg i temperaturze pracy powyżej 65°C mogą być podatne na pęknięcie w wyniku korozji naprężeniowej. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

### Materiał spawany:

AlMg1 do AlMg5, AlMg4Mn, AlMgSi1, AlZn4,5Mg1 i inne

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  |
| ABS | ER 5356   |
| BV  | WB        |
| DB  | 61.039.01 |
| GL  | S-AlMg5   |
| LR  | WB/I-1    |
| DNV | 5356 (WB) |
| TÜV | 04664     |
| CWB |           |

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

### Prąd spawania:

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si    | Mn    | Al     | Fe    | Mg   |
|-------|-------|--------|-------|------|
| <0,25 | <0,20 | reszta | <0,40 | 5,00 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | I1  | 265                   | 120                      | 26                  |

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 60 - 170             | 13 - 24              | 15                       | 11,0 - 14,0                   | 0,9 - 1,1                   |
| 1,0         | 90 - 210             | 15 - 26              | 16                       | 7,0 - 14,0                    | 0,9 - 1,8                   |
| 1,2         | 140 - 260            | 20 - 29              | 19                       | 7,0 - 13,0                    | 1,2 - 2,3                   |
| 1,6         | 190 - 350            | 25 - 30              | 25                       | 5,0 - 8,0                     | 1,6 - 2,6                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

## (OK Autrod 18.13)\*

### Opis:

Drut aluminiowy ze stopu AlMg3 zalecany do spawania stopów Al-Mg zawierających mniej niż 3% Mg. Stop posiada dość dużą wytrzymałość i dobrą odporność na korozję.

### Materiał spawany:

AlMg1, AlMg3, AlMg2,7Mn i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 04758

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1- I3

Prąd spawania: 

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si   | Mn   | Al     | Fe   | Zn   | Mg  |
|------|------|--------|------|------|-----|
| 0,20 | 0,30 | reszta | 0,20 | 0,10 | 3,0 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | I1  | 230                   | 110                      | 23                  |

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przeptyw gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,8         | 60 - 170             | 13 - 24              | 15                       | 11,0 - 14,0                   | 0,9 - 1,1                   |
| 1,0         | 90 - 210             | 15 - 26              | 16                       | 7,0 - 14,0                    | 0,9 - 1,8                   |
| 1,2         | 140 - 260            | 20 - 29              | 19                       | 7,0 - 13,0                    | 1,2 - 2,3                   |
| 1,6         | 190 - 350            | 25 - 30              | 25                       | 5,0 - 8,0                     | 1,6 - 2,6                   |



# OK Tigrod 1070

(OK Tigrod 18.01)\*

EN ISO 18273: S Al 1070  
(Al99,7)

## Opis:

Spoivo do spawania czystego aluminium, odporne na działanie czynników chemicznych i korozję atmosferyczną. Posiada dobre właściwości spawalnicze. Cechą charakterystyczną stopu jest jasna barwa powierzchni poddanej anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

## Materiał spawany:

Al99,5; Al99 i inne

## Dopuszczenia:

-

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

11, 13

## Prąd spawania:



## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si    | Mn    | Al    | Fe    | Zn    |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| <0,20 | <0,03 | >99,7 | <0,25 | <0,04 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | 11  | 75                    | 35                       | 33                  |

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 1450

(OK Tigrod 18.11)\*

EN ISO 18273: S Al 1450 (Al99,5Ti)  
SFA/AWS: (ER1450)

## Opis:

Spoivo aluminiowe z niewielkim dodatkiem tytanu, do spawania czystego aluminium. Zapewnia drobnoziarnistą strukturę stopiwa, zmniejsza ryzyko pęknięć. Odporne na działanie czynników chemicznych i korozję atmosferyczną. Posiada dobre właściwości spawalnicze. Cechą charakterystyczną stopu jest jasna barwa powierzchni poddanej anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

## Materiał spawany:

Al99,5; Al99 i inne

## Dopuszczenia:

TUV 04663

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

11, 13

## Prąd spawania:



## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| Si    | Mn   | Al    | Fe    | Ti   |
|-------|------|-------|-------|------|
| <0,25 | 0,05 | >99,5 | <0,40 | 0,15 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | 11  | 90                    | 40                       | 35                  |

\* - poprzednia nazwa produktu

D



# OK Tigrod 4043

(OK Tigrod 18.04)\*

SFA/AWS A5.10: R 4043

EN ISO 18273: S Al 4043 (AlSi5)

EN ISO 18273: S Al 4043A (AlSi5(A))

## Opis:

Jeden z najszerzej stosowanych spawalniczych stopów aluminium. Przeznaczony do łączenia stopów typu AlMgSi oraz AlSi o zawartości do 7% Si. Dodatek stopowy krzemu zwiększa płynność jeziorka i zdolność do zwilżania brzegów materiału, ułatwiając spawanie. Stop nie jest wrażliwy na gorące pęknięcia. Nie jest zalecany do łączenia elementów poddawanych anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

## Materiał spawany:

AlMgSi0,5, AlMgSi1, AlMgSi1Cu, G-AlSi6Cu4 i inne

## Dopuszczenia:

CE EN 13479

DB 61.039.06

CWB

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si   | Mn    | Al     | Fe    | Zn    |
|------|-------|--------|-------|-------|
| 5,00 | <0,05 | reszta | <0,60 | <0,10 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | I1  | 165                   | 55                       | 18                  |

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 4047

(OK Tigrod 18.05)\*

SFA/AWS A5.10: R 4047  
EN ISO 18273: S Al 4047 (AlSi12)

## Opis:

Spoivo alumirowe o zawartości 12% krzemu do napraw odlewów ze stopów typu Al-Mg-Si i Al-Si zawierających powyżej 7% Si. Może być stosowane do różnych stopów Al dla zmniejszenia ryzyka gorących pęknięć. Odpowiednie do konstrukcji pracujących w podwyższonej temperaturze. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

## Materiał spawany:

G-AISi12, G-AISi8Cu3, G-ALMg3Si i inne

## Dopuszczenia:

CWB

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si    | Mn    | Al     | Fe    | Zn    |
|-------|-------|--------|-------|-------|
| 12,00 | <0,15 | reszta | <0,60 | <0,20 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | HB   |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------|
| EN            | I1  | 170                   | 80                       | 12                  | ~ 45 |

\* - poprzednia nazwa produktu

D



# OK Tigrod 5087

(OK Tigrod 18.17)\*

EN ISO 18273: S Al 5087  
(AlMg4,5MnZr)  
SFA/AWS: (ER5087)

## Opis:

Spoivo do stopów aluminium o zawartości do 5% Mg. Używane w przypadku wymaganej wyższej wytrzymałości niż przy spawaniu stopem 5356. Dodatek stopowy Zr zwiększa odporność stopiwa na gorące pęknięcia.

## Materiał spawany:

AlMg5, AlMg4,5Mn, AlMgSi1 i inne

## Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 61.039.08  
TÜV 05796

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 - I3

Prąd spawania:

## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| Si    | Mn   | Al   | Fe    | Mg   | Zn   | Zr   |
|-------|------|------|-------|------|------|------|
| <0,25 | 0,80 | 95,0 | <0,40 | 4,70 | 0,20 | 0,15 |

## Inne dane:

W.Nr. 3.3546

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | I1  | 280                   | 130                      | 30                  | 35               |

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 5183

(OK Tigrod 18.16)\*

SFA/AWS A 5.10: R5183

EN ISO 18273: S Al 5183

(AlMg4,5Mn0,7(A))

## Opis:

Spoivo aluminiowe ze stopu typu Al-Mg 4,5 Mn do spawania Al o podobnym składzie. Stopiwo ma lepsze własności wytrzymałościowe niż OK Autrod 5356. Znajduje zastosowanie w konstrukcjach morskich oraz tam, gdzie wymagana jest wysoka wytrzymałość, udarność i odporność na korozję. Nie jest zalecane do pracy w podwyższonej temperaturze z uwagi na podatność na korozję naprężeniową.

## Materiał spawany:

AlMg5, AlMg4,5Mn, AlMgSi1 i inne.

## Dopuszczenia:

CE EN 13479

DB 61.039.04

TÜV 04667

CWB

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si    | Mn   | Al     | Fe    | Mg   | Zn    |
|-------|------|--------|-------|------|-------|
| <0,40 | 0,80 | reszta | <0,40 | 4,80 | <0,25 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | I1  | 290                   | 140                      | 25                  | 30               |

\* - poprzednia nazwa produktu

D





# OK Tigrod 5356

(OK Tigrod 18.15)\*

SFA/AWS A 5.10: R5356  
EN ISO 18273: S Al 5356  
(AlMg5Cr(A))

## Opis:

5356 jest szeroko używanym stopem, klasyfikowanym jako spoiwo ogólnego zastosowania. OK Autrod 5356 jest zwykle wybierany ze względu na dość dużą wytrzymałość stopiwa na ścinanie. Stopy serii 5xxx spawane przy pomocy OK Autrod 5356, z zawartością powyżej 3% Mg i temperaturze pracy powyżej 65°C mogą być podatne na pękanie w wyniku korozji naprężeniowej. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

## Materiał spawany:

AlMg1 do AlMg5, AlMg4,5Mn, AlMgSi1, AlZn4,5Mg1 i inne

## Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 61.039.02  
TÜV 04665  
CWB

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

## Prąd spawania:

~

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si    | Mn    | Al   | Fe    | Mg  |
|-------|-------|------|-------|-----|
| <0,25 | <0,20 | 95,0 | <0,40 | 5,0 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p02</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----|-----------------------|-------------------------|---------------------|
| EN            | I1  | 265                   | 120                     | 26                  |

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Tigrod 5754

(OK Tigrod 18.13)\*

EN ISO 18273: S Al 5754 (AlMg3)  
SFA/AWS: (ER5754)

## Opis:

Spoivo aluminiowe ze stopu AlMg3 zalecane do spawania stopów Al-Mg zawierających mniej niż 3% Mg. Stop posiada dość dużą wytrzymałość i dobrą odporność na korozję.

## Materiał spawany:

AlMg1, AlMg3, AlMg2,7Mn, G-AlMg3 i inne

## Dopuszczenia:

TÜV 04759

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

## Prąd spawania:



## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si    | Mn   | Al     | Fe    | Mg  | Zn    |
|-------|------|--------|-------|-----|-------|
| <0,25 | <0,5 | reszta | <0,40 | 3,0 | <0,20 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| EN            | I1  | 230                   | 110                      | 23                  |

D

\* - poprzednia nazwa produktu

### Opis:

Drut do spawania beztlenowej, czystej miedzi oraz miedzi niskostopowej. Dodatkiem stopowym jest cyna, co zapewnia dobre zwilżanie. Przy spawaniu elementów o dużej grubości zalecane jest podgrzewanie wstępne.

### Materiał spawany:

2.0040, 2.0070, 2.0076, 2.0090, 2.0205 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 - I3

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si   | Mn   | Cu    | Sn   |
|------|------|-------|------|
| 0,20 | 0,30 | >98,0 | 0,70 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | HB      |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|---------|
| EN            | I1  | 220                   | 75                       | 30                  | ~ 50-60 |

### Parametry spawania i opakowanie:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Typ szpuli | Waga<br>(kg) |
|-------------|----------------------|------------|--------------|
| 0,8         | 80 - 120             | 98-2       | 15           |
| 1,0         | 90 - 180             | 98-2       | 15           |
| 1,2         | 130 - 200            | 98-2       | 15           |

### Opis:

Drut do spawania miedzi krzemowej i podobnych stopów miedzi. Może być też używany do napawania stali ferrytyczno-perlitycznych oraz lutowania cienkich blach ocynkowanych w przemyśle motoryzacyjnym.

### Materiał spawany:

2.0090, 2.0230, 2.0240, 2.0241, 2.0265, 2.0360 i inne

### Dopuszczenia:

TUV 09147

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 - I3, M13 do blach ocynkowanych

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| Si  | Mn  | Cu  |
|-----|-----|-----|
| 4,0 | 1,0 | >94 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | HB       |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|----------|
| EN            | I1  | 350                   | 130                      | 40                  | 80 - 100 |

### Parametry spawania i opakowanie:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Typ szpuli | Waga<br>(kg) |
|-------------|----------------------|------------|--------------|
| 0,8         | 60 - 165             | 98-2       | 15           |
| 1,0         | 80 - 210             | 98-2, 93-0 | 15, 200      |
| 1,2         | 150 - 320            | 98-2       | 15           |

### Opis:

Drut przeznaczony do spawania brązów aluminiowych. Stopiwo ma dużą wytrzymałość, dobrą odporność na ścieranie oraz bardzo dobrą odporność na korozję, zwłaszcza w wodzie morskiej. Używany do łączenia stopów miedziowych, napawania panewek, regeneracji wodnych śrub napędowych oraz do lutospawania cienkich blach ocynkowanych w przemyśle motoryzacyjnym.

### Materiał spawany:

2.0920 i inne

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 - I3, M13 do blach ocynkowanych

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| Mn   | Al  | Cu  |
|------|-----|-----|
| 0,35 | 7,8 | >90 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | HB    |
|---------------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-------|
| EN            | I1  | 420                   | 175                      | 40                  | ~ 100 |

### Parametry spawania i opakowanie:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Typ szpuli | Waga<br>(kg) |
|-------------|----------------------|------------|--------------|
| 0,8         | 60 - 165             | 98-2       | 15           |
| 1,0         | 80 - 210             | 98-2       | 15           |
| 1,2         | 150 - 320            | 98-2       | 15           |
| 1,6         | 170 - 320            | 98-2       | 15           |

**Opis:**

Drut ze stopu miedzi i niklu, przeznaczony do spawania stopów o podobnym składzie chemicznym, takich jak 90Cu10Ni, 80Cu20Ni i 70Cu30Ni. Przydatny również do napawania. Stopiwo ma bardzo dobrą odporność na korozję w wodzie morskiej.

**Materiał spawany:**

2.0815; 2.0830; 2.0835; 2.0842; 2.0872; 2.0882; 2.0890 i inne

**Dopuszczenia:**

-

**Gaz ochronny (EN ISO 14175):**

I1, I2, I3

**Prąd spawania:** 

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C     | Si    | Mn   | Ni   | Fe  | Ti+Nb | Cu     |
|-------|-------|------|------|-----|-------|--------|
| <0,05 | <0,10 | 0,75 | 31,0 | 0,5 | 0,35  | reszta |

**Pozycje spawania:**



**Twardość stopiwa:** ~100HB

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | I1  | 350                   | 180                      | 40                  | >80              |

TZ 0 - po spawaniu

**Opis:**

Spoivo do spawania stopów miedzi - mosiądzu i brązów cynowych. Przy spawaniu elementów o dużej grubości zalecane jest podgrzewanie wstępne.

**Dopuszczenia:**

-

**Gaz ochronny (EN ISO 14175):**

I1

**Prąd spawania:**  (-)

**Typowy skład chemiczny spoiwa (%):**

| Cu  | Sn   | P    |
|-----|------|------|
| >92 | <7,0 | <0,4 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | HB       |
|---------------|-----|-----------------------|---------------------|----------|
| EN            | I1  | > 300                 | > 30                | 80 - 100 |

### Opis:

Drut ze stopu tytanu Grade 2 do spawania różnych stopów tytanu, gdzie wymagane są dobre właściwości mechaniczne. Drut nadaje się do spawania wymienników ciepła, zbiorników i rurociągów w przemyśle chemicznym oraz konstrukcji w przemyśle lotniczym.

### Materiał spawany:

-

### Dopuszczenia:

-

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Klasyfikacja stopiwa:

-

### Prąd spawania: = (-)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Ti     | Fe    |
|-------|--------|-------|
| <0,03 | reszta | <0,20 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) / °C<br>20 °C |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|
| EN            | TZ 0 | I1  | 390                   | 270                      | 22                  | 34                   |

TZ 0 - po spawaniu



### Opis:

Drut ze stopu niklu, odporny na korozję i podwyższone temperatury, przeznaczony do stopów typu NiCr21Mo, NiCr22Mo, spawania stali wysoko-stopowych odpornych na korozję, żaroodpornych, stali typu 9%Ni oraz podobnych stali o dużej udarności w niskich temperaturach. Odpowiedni także do łączenia materiałów różnoimiennych.

### Materiał spawany:

X12Ni5, X8Ni9, 1.4301, 1.4306, 1.4404, 1.4429, 1.4876, 1.4529 i stopy niklu np. 2.4856 lub 2.2458

### Dopuszczenia:

TÜV 10003  
 DNV NV1.5Ni do NV9Ni

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si    | Mn    | Cr    | Ni    | Mo  | Cu    | Fe   | Nb+Ta |
|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|------|-------|
| <0,10 | <0,50 | <0,50 | >20,0 | >60,0 | 9,0 | <0,50 | <2,0 | 3,7   |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0.2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |      |      |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|------|------|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | +20       | -105 | -196 |
| EN            | TZ 0 | I1  | +20           | 780                | 500                   | 45               | 130       | 120  | 110  |
| EN            | TZ 0 | I1  | +550          | 580                | 380                   | 48               |           |      |      |
| EN            | TZ 1 | I1  | +20           | 765                | 370                   | 46               | 185       | 170  | 150  |
| EN            | TZ 1 | I1  | +550          | 590                | 270                   | 46               |           |      |      |
| EN            | TZ 2 | I1  | +20           | 796                | 490                   | 40               | 140       |      | 120  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenizacji 1175°C/0,5 h, TZ 2 - po O.C. 550°C/15h.

### Parametry technologiczne:

| Ø d (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Przepływ gazu (l/min) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0,8      | 70 - 190          | 20 - 27           | 12                    | 5,0 - 18,0                 | 1,3 - 4,8                |
| 1,0      | 100 - 200         | 21 - 27           | 15                    | 6,0 - 13,0                 | 2,5 - 5,5                |
| 1,2      | 160 - 280         | 24 - 30           | 18                    | 6,0 - 10,0                 | 3,6 - 6,0                |
| 1,6      | 200 - 350         | 25 - 32           | 22                    | 4,0 - 8,0                  | 4,3 - 8,6                |

### Opis:

Drut ze stopu niklu, odporny na korozję i podwyższone temperatury, przeznaczony do stopów typu NiCr15Fe, spawania stali wysokostopowych odpornych na korozję, żaroodpornych, stali typu 9%Ni oraz podobnych stali o dużej udarności w niskich temperaturach. Odpowiedni także do łączenia materiałów różnoimiennych.

### Materiał spawany:

1.4558, 1.4859, 1.4861, 1.4876, 1.4958, 1.4959  
 i inne, np. stopy niklu typu 2.4816, X8Ni9

### Dopuszczenia:

TÜV 06273

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 (I2, I3)

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si    | Mn  | Cr   | Ni    | Cu    | Fe   | Nb+Ta |
|-------|-------|-----|------|-------|-------|------|-------|
| <0,10 | <0,50 | 3,0 | 20,0 | >67,0 | <0,50 | <3,0 | 2,5   |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>eH</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|---------------------|------------------|-----------|------|
|               |      |     |               |                    |                     |                  | +20       | -196 |
| EN            | TZ 0 | I1  | +20           | 700                | 425                 | 44               | 150       | 145  |
| EN            | TZ 1 | I1  | +20           | 750                | 460                 | 40               | 160       | 145  |
| EN            | TZ 1 | I1  | +450          | 600                | 330                 | 41               |           |      |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 650°C/15 h

### Parametry technologiczne:

| Ø d (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Przepływ gazu (l/min) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0,8      | 70 - 190          | 20 - 27           | 12                    | 5,0 - 18,0                 | 1,3 - 4,8                |
| 1,0      | 100 - 200         | 21 - 27           | 15                    | 6,0 - 13,0                 | 2,5 - 5,5                |
| 1,2      | 160 - 280         | 24 - 30           | 18                    | 6,0 - 10,0                 | 3,6 - 6,0                |
| 1,6      | 200 - 350         | 25 - 32           | 22                    | 4,0 - 8,0                  | 4,3 - 8,6                |

D

### Opis:

Drut ze stopu niklu zawierającego ok. 30% Cu, do spawania materiałów o podobnym składzie oraz łączenia ich ze stalą. Stopiwo jest odporne na korozję w agresywnych środowiskach m.in. kwasu fluorowodorowego, siarkowego, alkali, wody morskiej.

### Materiał spawany:

2.4360; 2.4361; 2.4365; 2.4376 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 01554 (06276)

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Cu   | Al  | Ti  | Nb  | Fe  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 0,10 | 0,60 | 3,00 | 66,5 | 31,0 | 0,5 | 2,2 | 0,3 | 1,5 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) / °C<br>+20 °C |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|
| ISO           | TZ 0 | I1  | >500                  | >300                     | >30                 | >100                  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Ø d<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,0         | 100 - 200            | 21 - 27              | 15                       | 6,0 - 13,0                    | 2,5 - 6,5                   |
| 1,2         | 160 - 280            | 24 - 30              | 18                       | 6,0 - 12,0                    | 3,6 - 6,0                   |

### Opis:

Spoivo ze stopu niklu, odporne na korozję i podwyższone temperatury, przeznaczone do stopów typu NiCr21Mo, NiCr22Mo, spawania stali wysoko-stopowych odpornych na korozję, żaroodpornych, stali typu 9%Ni oraz podobnych stali o dużej udarności w niskich temperaturach. Odpowiednie także do łączenia materiałów różnoimiennych.

### Materiał spawany:

X12Ni5, X8Ni9, 1.4301, 1.4306, 1.4404, 1.4429 stopów niklu np. 2.4856, 2.4858 i inne

### Dopuszczenia:

TÜV 06272  
 DNV

### Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

### Prąd spawania: (=)

### Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si    | Mn    | Cr   | Ni    | Mo  | Nb+Ta |
|-------|-------|-------|------|-------|-----|-------|
| <0,10 | <0,50 | <0,50 | 22,0 | >60,0 | 9,0 | 3,6   |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0.2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |      |      |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|------|------|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | +20       | -105 | -196 |
| EN            | TZ 0 | I1  | +20           | 780                | 550                   | 40               | -         | -    | 130  |

TZ 0 - po spawaniu



# OK Tigrod 19.85

SFA/AWS A 5.14: ERNiCr-3  
EN ISO 18274: S Ni 6082  
(NiCr20Mn3Nb)

## Opis:

Spoivo ze stopu niklu, odporne na korozję i podwyższone temperatury, przeznaczone do stopów typu NiCr15Fe, spawania stali wysokostopowych odpornych na korozję, żaroodpornych, stali typu 9%Ni oraz podobnych stali o dużej udarności w niskich temperaturach. Odpowiednie także do łączenia materiałów różnoimiennych.

## Materiał spawany:

1.4558, 1.4859, 1.4861, 1.4876, 1.4958, 1.4959, 2.4816, X8Ni9 i inne

## Dopuszczenia:

TÜV 06274

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

## Prąd spawania:

= (-)

## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C     | Si    | Mn  | Cr   | Ni    | Fe   | Nb+Ta |
|-------|-------|-----|------|-------|------|-------|
| <0,10 | <0,50 | 3,0 | 20,0 | >67,0 | <3,0 | 2,5   |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>eH</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|---------------------|------------------|-----------|------|
|               |      |     |               |                    |                     |                  | +20       | -196 |
| EN            | TZ 0 | I1  | +20           | 700                | 425                 | 44               | 100       | 70   |
| EN            | TZ 1 | I1  | +20           | 750                | 460                 | 40               | 160       | 145  |
| EN            | TZ 1 | I1  | +450          | 600                | 330                 | 41               |           |      |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 650°C/15h.



# OK Tigrod 19.93

SFA/AWS A 5.14: ER NiCu-7  
EN ISO 18274: S Ni 4060  
(SNiCu30MnTi)

## Opis:

Spoivo ze stopu niklu zawierającego ok. 30% Cu, do spawania materiałów o podobnym składzie oraz łączenia ich ze stalą. Stopiwo jest odporne na korozję w agresywnych środowiskach m.in. kwasu fluorowodorowego, siarkowego, alkali, wody morskiej.

## Materiał spawany:

2.4360; 2.4361; 2.4365; 2.4376 i inne

## Dopuszczenia:

TÜV 06275 (04076)

## Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

## Prąd spawania:



## Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

| C    | Si   | Mn  | Ni   | Cu   | Al   | Ti  | Fe  |
|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|
| 0,10 | 0,60 | 3,0 | 65,5 | 31,0 | <1,0 | 2,0 | 1,5 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) / °C<br>+20 °C |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|
| ISO           | TZ 0 | I1  | >500                  | >300                     | >30                 | >100                  |

TZ 0 - po spawaniu

D

| Nazwa                     | Ø<br>[mm] | Szpula / Marathon Pac<br>[typ/masa opakowania w kg] |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|---------------------------|-----------|---|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
|                           |           | 46-0<br>5   | 76-0<br>15 | 76-1<br>18 | 77-0<br>15 | 77-1<br>18 | 93-0<br>200 | 93-2<br>250 | 94-0<br>475 | 94-4<br>141 | 98-2<br>15 | 98-6<br>6 | 98-7<br>7 | 69-0<br>15 | 69-1<br>18 | 24-7<br>15 |
| <b>STALE NIESTOPOWE</b>   |           |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
| OK AristoRod 12.50        | 0,8       |   |            |            |            |            | X           |             |             |             |            |           |           | X          |            |            |
|                           | 0,9       |   |            |            |            |            |             | X           | X           |             |            |           |           |            | X          |            |
|                           | 1,0       | X   |            |            |            |            |             | X           | X           |             |            |           |           |            | X          |            |
|                           | 1,2       | X   |            |            |            |            |             | X           | X           |             |            |           |           |            | X          |            |
|                           | 1,4       |   |            |            |            |            |             | X           | X           |             |            |           |           |            | X          |            |
|                           | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             | X           |             |            |           |           |            | X          |            |
|                           | 2,0       |   |            |            |            |            |             |             | X           |             |            |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 12.51           | 0,6       | X   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 0,8       | X   |            |            | X          |            | X           |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 0,9       |   |            |            |            | X          |             | X           |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,0       | X   |            |            | X          | X          |             | X           | X           |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,2       | X   |            |            | X          | X          |             | X           | X           |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,4       |   |            |            |            |            |             | X           | X           |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,6       |   |            |            |            | X          |             |             | X           |             |            |           |           |            |            |            |
| WELD G3Si1                | 0,8       |   |            |            | X          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,0       |   |            |            |            | X          |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,2       |   |            |            |            | X          |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
| OK AristoRod 12.57        | 1,0       |   |            |            |            |            |             | X           |             |             |            |           |           |            | X          |            |
|                           | 1,2       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            | X          |            |
| OK Autrod 12.58           | 0,6       | X   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 0,8       | X   | X          |            | X          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,0       |   | X          |            | X          |            |             | X           |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,2       |   |            |            | X          |            |             | X           | X           |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             | X           | X           |            |           |           |            |            |            |
| OK AristoRod 12.63        | 0,8       |   |            |            |            |            | X           |             |             |             |            |           |           | X          |            |            |
|                           | 1,0       |   |            |            |            |            |             | X           | X           |             |            |           |           |            | X          |            |
|                           | 1,2       |   |            |            |            |            |             | X           | X           |             |            |           |           |            | X          |            |
|                           | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             | X           |             |            |           |           |            | X          |            |
| OK Autrod 12.64           | 0,8       |   | X          |            | X          |            | X           |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,0       | X   |            | X          |            | X          |             | X           | X           |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,2       | X   |            | X          |            | X          |             | X           | X           |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,6       |   |            |            |            | X          |             |             | X           |             |            |           |           |            |            |            |
| <b>STALE NISKOSTOPOWE</b> |           |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
| OK AristoRod 55           | 0,8       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           | X          |            |            |
|                           | 1,0       | X   |            |            |            |            |             | X           |             |             |            |           |           |            | X          |            |
|                           | 1,2       |   |            |            |            |            |             | X           |             |             |            |           |           |            | X          |            |
|                           | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            | X          |            |
| OK Autrod 13.23           | 0,8       |   |            |            | X          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,0       |   |            |            | X          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,2       |   |            |            | X          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 13.25           | 1,0       | X   |            |            | X          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                           | 1,2       |   |            |            | X          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |

| Nazwa                                   | Ø<br>[mm]                | Szpula / Marathon Pac      |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|---|--------------------------|----------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
|   |                          | [typ/masa opakowania w kg] |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|   |                          | 46-0<br>5                  | 76-0<br>15 | 76-1<br>18 | 77-0<br>15 | 77-1<br>18 | 93-0<br>200 | 93-2<br>250 | 94-0<br>475 | 94-4<br>141 | 98-2<br>15 | 98-6<br>6 | 98-7<br>7 | 69-0<br>15 | 69-1<br>18 | 24-7<br>15 |
| OK AristoRod 13.26                      | 0,8<br>1,0<br>1,2        |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           | x          |            |            |
| OK Autrod 13.28                         | 0,8<br>1,0<br>1,2        |                            |            |            | x          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
| OK AristoRod 69                         | 0,8<br>1,0<br>1,2<br>1,6 |                            |            |            |            |            |             | x           | x           |             |            |           |           | x          |            |            |
| OK AristoRod 79                         | 1,0<br>1,2               |                            |            |            |            |            |             | x           |             |             |            |           |           |            | x          |            |
| OK AristoRod 89                         | 0,8<br>1,0<br>1,2        |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           | x          |            |            |
| <b>STALE ENERGETYCZNE</b>               |                          |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
| OK AristoRod 13.08                      | 1,0<br>1,2               |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            | x          |            |
| OK AristoRod 13.09                      | 0,8<br>1,0<br>1,2<br>1,6 |                            |            |            |            |            |             | x           |             |             |            |           |           | x          |            |            |
| OK AristoRod 13.12                      | 0,8<br>1,0<br>1,2        |                            |            |            |            |            |             | x           |             |             |            |           |           |            | x          |            |
| OK AristoRod 13.16                      | 1,0<br>1,2               |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            | x          |            |
| OK Autrod 13.16                         | 1,0<br>1,2               |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            | x          |
| OK Autrod 13.17                         | 1,0<br>1,2               |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            | x          |
| OK AristoRod 13.22                      | 1,0<br>1,2               |                            |            |            |            |            |             | x           |             |             |            |           |           |            | x          |            |
| <b>STALE NIERDZEWNE</b>                 |                          |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 308H<br>(OK Autrod 16.15)     | 1,0<br>1,2               |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |            |
| OK Autrod 385<br>(OK Autrod 16.55)      | 1,0<br>1,2               |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |            |
| OK Autrod 410 NiMo<br>(OK Autrod 16.79) | 1,0<br>1,2               |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |            |



| Nazwa                                 | Ø<br>[mm] | Szpula / Marathon Pac      |            |            |            |            |             |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|---------------------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
|                                       |           | [typ/masa opakowania w kg] |            |            |            |            |             |             |             |             |             |            |           |           |            |            |            |
|                                       |           | 46-0<br>5                  | 76-0<br>15 | 76-1<br>18 | 77-0<br>15 | 77-1<br>18 | 93-0<br>200 | 93-2<br>250 | 94-0<br>475 | 94-4<br>141 | 95-0<br>100 | 98-2<br>15 | 98-6<br>6 | 98-7<br>7 | 69-0<br>15 | 69-1<br>18 | 24-7<br>15 |
| OK Autrod 347Si<br>(OK Autrod 16.11)  | 0,8       | x                          |            |            |            |            |             |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       | x                          |            |            |            |            |             |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,6       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 308LSi<br>(OK Autrod 16.12) | 0,6       | x                          |            |            |            |            |             |             |             |             | x           | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 0,8       | x                          |            |            |            | x          |             |             |             | x           | x           |            |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       | x                          |            |            |            |            | x           |             |             | x           | x           |            |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 318Si<br>(OK Autrod 16.31)  | 0,8       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,6       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 316LSi<br>(OK Autrod 16.32) | 0,6       | x                          |            |            |            |            |             |             |             |             | x           | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 0,8       | x                          |            |            |            |            |             |             |             |             | x           | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       | x                          |            |            |            |            | x           |             |             |             | x           | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x           | x          |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 309LSi<br>(OK Autrod 16.51) | 0,8       | x                          |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             | x           | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,6       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 309L<br>(OK Autrod 16.53)   | 0,8       |                            |            |            |            | x          |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 310<br>(OK Autrod 16.70)    | 0,8       | x                          |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 312<br>(OK Autrod 16.75)    | 0,8       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 430LNb<br>(OK Autrod 16.76) | 0,8       |                            |            |            |            | x          |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             | x           | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 430Ti<br>(OK Autrod 16.81)  | 0,9       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 2209<br>(OK Autrod 16.86)   | 0,8       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
| OK Autrod 16.95                       | 0,8       |                            |            |            |            | x          |             |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,0       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             | x           | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,2       |                            |            |            |            |            | x           |             |             |             | x           | x          |           |           |            |            |            |
|                                       | 1,6       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x           | x          |           |           |            |            |            |

| Nazwa                                 | Ø<br>[mm] | Szpula / Marathon Pac<br>[typ/masa opakowania w kg] |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
|---------------------------------------|-----------|---|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
|                                       |           | 46-0<br>5   | 76-0<br>15 | 76-1<br>18 | 77-0<br>15 | 77-1<br>18 | 93-0<br>200 | 93-2<br>250 | 94-0<br>475 | 94-4<br>141 | 98-2<br>15 | 98-6<br>6 | 98-7<br>7 | 96-2<br>80 | 97-2<br>25 |
| <b>NAPRAWY I REGENERACJA</b>          |           |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
| OK Autrod 13.89                       | 1,0       |   |            |            | x          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
|                                       | 1,2       |   |            |            | x          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
| OK Autrod 13.90                       | 1,0       |   |            |            | x          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
|                                       | 1,2       |   |            |            | x          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
| OK Autrod 13.91                       | 1,0       |   |            |            | x          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
|                                       | 1,2       |   |            |            | x          |            |             | x           |             |             |            |           |           |            |            |
|                                       | 1,6       |   |            |            | x          |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
| <b>METALE NIEŻELAZNE, STOPY NIKLU</b> |           |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
| OK Autrod 1070<br>(OK Autrod 18.01)   | 1,0       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            |            |
|                                       | 1,2       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         |            |            |
|                                       | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            |            |
| OK Autrod 4043<br>(OK Autrod 18.04)   | 0,8       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |
|                                       | 1,0       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            | x          |
|                                       | 1,2       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         | x          |            |
|                                       | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         |            |            |
| OK Autrod 4047<br>(OK Autrod 18.05)   | 0,8       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |
|                                       | 1,0       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            |            |
|                                       | 1,2       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         | x          |            |
|                                       | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         | x          |            |
| OK Autrod 1450<br>(OK Autrod 18.11)   | 1,2       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            |            |
|                                       | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            |            |
| OK Autrod 5754<br>(OK Autrod 18.13)   | 0,8       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |
|                                       | 1,0       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            |            |
|                                       | 1,2       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            |            |
|                                       | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            |            |
| OK Autrod 5356<br>(OK Autrod 18.15)   | 0,8       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |
|                                       | 1,0       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            | x          |
|                                       | 1,2       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         | x          | x          |
|                                       | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            |            |
| OK Autrod 5183<br>(OK Autrod 18.16)   | 0,8       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |
|                                       | 1,0       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         |            | x          |
|                                       | 1,2       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         | x          |            |
|                                       | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         | x          |            |
| OK Autrod 5087<br>(OK Autrod 18.17)   | 1,0       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           | x         |            |            |
|                                       | 1,2       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         |            |            |
|                                       | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             | x           |             |            |           | x         |            |            |
| OK Autrod 19.12                       | 0,8       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |
|                                       | 1,0       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |
|                                       | 1,2       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |
|                                       | 1,6       |   |            |            |            |            |             |             |             |             |            | x         |           |            |            |

| Nazwa           | Ø<br>[mm] | Szpula / Marathon Pac      |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
|-----------------|-----------|----------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
|                 |           | [typ/masa opakowania w kg] |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
|                 |           | 46-0<br>5                  | 76-0<br>15 | 76-1<br>18 | 77-0<br>15 | 77-1<br>18 | 93-0<br>200 | 93-2<br>250 | 94-0<br>475 | 94-4<br>141 | 98-2<br>15 | 98-6<br>6 | 98-7<br>7 | 69-0<br>15 | 69-1<br>18 |
| OK Autrod 19.30 | 0,8       | x                          |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
|                 | 1,0       | x                          |            |            |            | x          |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |
|                 | 1,2       |                            |            |            |            | x          |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |
|                 | 1,6       |                            |            |            |            |            |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |
| OK Autrod 19.40 | 0,8       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
|                 | 1,0       | x                          |            |            |            | x          |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |
|                 | 1,2       |                            |            |            |            | x          |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |
|                 | 1,6       |                            |            |            |            |            |             |             |             | x           |            |           |           |            |            |
| OK Autrod 19.82 | 0,8       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
|                 | 1,0       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
|                 | 1,2       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
|                 | 1,6       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
| OK Autrod 19.85 | 0,8       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
|                 | 1,0       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
|                 | 1,2       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
|                 | 1,6       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
| OK Autrod 19.93 | 0,8       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |
|                 | 1,0       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
|                 | 1,2       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             | x          |           |           |            |            |
|                 | 1,6       |                            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |           |           |            |            |

**Uwaga:**

Rodzaje szpul i opakowań masowych opisane są w rozdziale L.



# DRUTY RDZENIOWE (PROSZKOWE)

|   |     |
|---|-----|
| Ogólne informacje o spawaniu drutami rdzeniowymi.....             | E1  |
| Przegląd norm dotyczących spawalniczych drutów rdzeniowych.....   | E3  |
| Lista gatunków drutów rdzeniowych .....                           | E4  |
| Druty rdzeniowe do...   |     |
| spawania stali niestopowych, niskostopowych i energetycznych..... | E6  |
| spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych .....               | E33 |
| napraw, regeneracji, połączeń różnoimiennych i żeliwa .....       | E45 |

Technologia spawania drutami rdzeniowymi (proszkowymi) jest w zasadzie taka sama, jak technologia MIG/MAG. Jedyną różnicą jest materiał dodatkowy. W metodzie MIG/MAG używany jest drut lity, natomiast w opisywanej technologii spawania używany jest drut elektrodowy, który składa się z zewnętrznej metalowej powłoki, zwiniętej z taśmy, mający postać cienkościennej rurki wypełnionej wewnątrz topnikiem, metalicznym proszkiem lub niezbędnymi dodatkami stopowymi. W przeciwieństwie do drutów litych, druty rdzeniowe mogą mieć różne właściwości stopiwa lub specyficzne właściwości spawalnicze osiągnięte poprzez różny skład wypełnienia. Znacznie większa gęstość prądu (A/mm<sup>2</sup>) w przewodzącej części drutu rdzeniowego (w powłoce), pozwala na znacznie szybsze jego stapianie, w porównaniu z drutem litym o takiej samej średnicy, przy takich samych parametrach spawania. Tym samym osiągnięta jest wyższa wydajność procesu wraz z łatwiejszą kontrolą jeziorka spawalniczego. Druty rdzeniowe używane są najczęściej w osłonie gazu ochronnego. Wypełnienie niektórych rodzajów drutów rdzeniowych może być również zaprojektowane w taki sposób, że podczas spawania tworzy się własna atmosfera ochronna i udział dodatkowego gazu nie jest wymagany. Są to druty rdzeniowe samoosłonowe.

## **Druty z wypełnieniem rutyłowym**

Druty rdzeniowe rutyłowe zapewniają najlepszy wygląd lica spoiny, głęboki przetop materiału spawanego i łatwe usunięcie powstałego żużlu. Większość gatunków zapewnia dobre własności w każdej pozycji spawania.

Drutami tego typu można spawać łukiem natryskowym, przy stosunkowo małym natężeniu prądu, z minimalnym rozpryskiem. Dostępne są również specjalnie gatunki do spawania z dużą prędkością oraz gatunki o zwiększonej wydajności stopiwa, przeznaczone głównie do spawania w pozycji podłonej lub nabocznej. Druty rutyłowe pokrywają zastosowaniem bardzo szeroki zakres rodzajów stali, łącznie ze stalami energetycznymi oraz nierdzewnymi. Najczęściej używane są w osłonie mieszanek gazowych (np. M21), rzadziej w CO<sub>2</sub> (C1). Najczęściej używanymi przedstawicielami tej grupy drutów rdzeniowych są druty OK Tubrod 15.14 i PZ 6113.

## **Druty z wypełnieniem zasadowym**

Druty rdzeniowe zasadowe zapewniają stopiwo o wysokiej jakości i udatności w niskich temperaturach, podobnie jak elektrody z otuliną zasadową. Wiele z nich jest testowanych metodą CTOD, osiągając doskonałe wyniki. Stosowane są w konstrukcjach pracujących w temperaturach do - 50°C. Do tej grupy należą również druty do spawania stali o wysokiej wytrzymałości i stali żarowytrzymałych. Aby uzyskać najlepsze wyniki spawania zaleca się odpowiednie szkolenie. Wymagane jest posiadanie właściwych uprawnień przez spawaczy. Z tego powodu, jak

również konieczności bardziej rygorystycznego przestrzegania wymaganych parametrów spawania, są mniej popularne. Są bardzo wydajne przy spawaniu połączeń doczołowych, zwłaszcza w pozycji PC oraz przy jednostronnym spawaniu na podkładkach ceramicznych w pozycji PA i PB. Znajdują często zastosowanie w produkcji zbiorników ciśnieniowych, profili konstrukcyjnych, budowie mostów i platform morskich itp., często w połączeniu z drutami rutyłowymi, używanymi w pozycjach PE i PF. Najczęściej stosowanymi przedstawicielami tej grupy są druty OK Tubrod 15.00 i PZ 6125.

## **Druty z wypełnieniem metalicznym**

Druty metaliczne zwykle wypełnione są sproszkowanym żelazem, z niewielką ilością składników odtleniających i stabilizujących. Druty tego typu mogą zawierać także dodatki stopowe, w celu regulacji składu chemicznego stopiwa (np. druty do napawania). Właściwości spawalnicze tych typów drutów rdzeniowych można przyrównać do właściwości spawania drutem litymi. Ich uzysk wynosi około 90%, ale wydajność stapiania jest znacznie większa niż drutów litych, ze względu na większą gęstość prądu. Oprócz małych wysepek szklawi, na powierzchni lica spoin nie powstaje żużel, co jest korzystne, zwłaszcza jeżeli chodzi o spoiny wielowarstwowe i spawanie zmechanizowane. Dlatego też bardzo często są wykorzystywane w procesach spawania za pomocą robotów przemysłowych. Posiadają doskonałe właściwości spawalnicze i mogą pracować we wszystkich pozycjach. Po zastosowaniu prądu impulsowego

nadają się do spawania cienkich blach oraz do przetopów graniowych, jako metoda zastępcza do TIG. Przedstawicielami tego typu drutów rdzeniowych są np.: OK Tubrod 14.12, PZ 6102 i OK Tubrod 14.11.

## Druty rdzeniowe samoosłonowe

Druty z tej grupy zawierają w rdzeniu składniki gazotwórcze i odtleniające stopiwo. Podczas jarzenia się łuku same wytwarzają atmosferę ochronną i blokują dostęp powietrza do jeziora spawalniczego, dzięki czemu zbędna jest instalacja gazu ochronnego. Wytwarzają jednak duże ilości dymów oraz składników gazowych, szkodliwych dla zdrowia, więc powinny być używane tylko w przypadku sprawnie działającej instalacji odciągowej i wentylacyjnej lub przy pracy na zewnątrz. Ten rodzaj wypełnienia jest często stosowany w drutach służących do napraw i regeneracji.

## Porównanie z innymi technologiami spawania

### Spawanie ręczne elektrodą otuloną:

- nawet kilkakrotny wzrost wydajności spawania
- znacznie niższe koszty procesu spawania, w przeliczeniu na 1 m złącza
- bardzo niska zawartość wodoru dyfundującego w stopiwie - zwykle poniżej 5 ml/100g stopiwa
- doskonała jakość stopiwa, z minimalnym występowaniem porowatości lub wtrąceń żużla

### Metoda MIG/MAG:

- znaczny wzrost wydajności spawania, przede wszystkim w pozycjach przymusowych
- niższe koszty procesu spawania, w przeliczeniu na 1 m złącza
- doskonałe wykorzystanie zmechanizowanych i zrobotyzowanych stanowisk pracy
- lepsza jakość stopiwa
- większa możliwość wprowadzania dodatków stopowych
- ograniczona możliwość wykonywania przetopów graniowych bez użycia podkładki

### Opakowania drutów rdzeniowych

Druty rdzeniowe dostarczane są na szpulach typu S200, B300 i BS300 o wadze od 5 kg do 16 kg, w zależności od rodzaju i średnicy. Niektóre typy dostarczane są w dużych opakowaniach typu MARATHON PAC™. Informacje dotyczące opakowań znajdują się w rozdziale L, a zalecenia dotyczące przechowywania - w rozdziale M.

## **PN-EN ISO 14175: 2009**

Materiały dodatkowe do spawania – Gazy i mieszaniny gazów do spawania i procesów pokrewnych.

## **PN-EN ISO 17632: 2011**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe proszkowe do spawania łukowego elektrodą metalową, w osłonie gazu i bez osłony gazu, stali niestopowych i drobnziarnistych – Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 17634: 2006**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie gazów stali odpornych na pękanie – Klasyfikacja

## **PN-EN ISO 7633: 2010**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe proszkowe i pręty do spawania łukowego w osłonie gazu i bez osłony gazu elektrodą metalową stali nierdzewnych i żaroodpornych – Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 18276: 2008**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty proszkowe do spawania łukowego elektrodą metalową, w osłonie gazu i bez osłony gazu, stali o wysokiej wytrzymałości – Klasyfikacja.

## **PN-EN ISO 1071: 2005**

Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone, druty, pręty i druty proszkowe do spawania żeliwa. Klasyfikacja.

## **PN-EN 14700: 2008**

Materiały dodatkowe do spawania – Materiały dodatkowe do napawania utwardzającego.

## **ASME SFA/AWS A 5.9**

### **ANSI/AWS A5.9/A5.9M:2006**

Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods, 2nd Printing

## **ASME SFA/AWS A5.15**

### **ANSI/AWS A5.15-90 (R2006)**

Specification for Welding Electrodes and rods for Cast Iron

## **ANSI/AWS A5.17/A5.17M-97 (R2007)**

Specification for Carbon Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding

## **ANSI/AWS A5.18/A5.18M:2005**

Specification for Carbon Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding

## **ANSI/AWS A5.20/A5.20M:2005**

Specification for Carbon Steel Electrodes for Flux Cored Arc Welding

## **ANSI/AWS A5.22-95 (R2005)**

Specification for Stainless Steel Electrodes for Flux Cored Arc welding and Stainless Steel Flux Cored Rods for Gas Tungsten Arc Welding (fifth printing, February 2008 for errata on Table 1)

## **ANSI/AWS A5.23/A5.23M:2007**

Specification for Low-Alloy Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding

## **ANSI/AWS A5.29/A5.29M:2005**

Specification for Low-Alloy Steel Electrodes for Flux Cored Arc Welding

## Druty rdzeniowe do spawania stali niestopowych, niskostopowych i energetycznych

| Nazwa             | EN/ISO                                    | SFA/AWS                | Strona |
|-------------------|---|------------------------|--------|
| OK Tubrod 14.01   | T 42 2 Z M M 2 H10/T 42 2 Z M M 2 H10     | E70C-GM                | E6     |
| OK Tubrod 14.03   | T 69 4 Mn2NiMo M M 2 H5                   | E110C-G                | E7     |
| OK Tubrod 14.11   | T 42 4 M M 3 H5                           | E70C-6M H4             | E8     |
| OK Tubrod 14.12   | T 42 2 M M 1 H10/T 42 2 M C 1 H10         | E70C-6M/E70C-6C        | E9     |
| OK Tubrod 14.13   | T 42 2 M M 2 H5                           | E70C-6M                | E10    |
| OK Tubrod 15.00   | T 42 3 B M 2 H5/T 42 3 B C 2 H5           | E71T-5M H4/E71T-5C H4  | E11    |
| OK Tubrod 15.09   | T 69 4 2NiMo P M 2 H5                     | E111T1-K3MJ-H4         | E12    |
| OK Tubrod 15.12   | T 42 0 R C 3 H10                          | E 70T-1C               | E13    |
| OK Tubrod 15.14   | T 46 2 P M 2 H5/T 46 2 P C 2 H5           | E71T-1M/E71T-1C        | E14    |
| OK Tubrod 15.17   | T 46 3 1Ni P C 2 H5 /T 46 4 1Ni P M 2 H5  | E81T1-Ni1M             | E15    |
| PZ 6102           | T 46 4 M M 2 H5                           | E70C-6M H4             | E16    |
| PZ 6111           | T 46 2 1Ni R M 3 H10/T 42 2 1Ni R C 3 H10 |                        | E17    |
| PZ 6111HS         | T 42 2 1Ni R C 3 H10/T 46 2 1Ni R M 3 H10 | E70T-1C H8/ E70T-1M H8 | E18    |
| PZ 6113           | T 46 2 P M 1 H10/T 42 2 P C 1 H5          | E71T 1M H8/E71T 1C H4  | E19    |
| PZ 6113S          | T 46 3 P C 2 H5                           | E71T-9C H4             | E20    |
| PZ 6114           | T 46 4 P M 1 H5                           | E71T-1MJ H4            | E21    |
| PZ 6125           | T 42 6 1Ni B M 1 H5                       | E71T5-K6M H4           | E22    |
| PZ 6138           | T 50 6 1Ni P M 1 H5                       | E81T1-Ni1M JH4         | E23    |
| PZ 6138SR         | T 46 6 1Ni P M 1 H5                       | E81T1-Ni1M J           | E24    |
| Dual Shield MoL   | T MoL P M 2 H5                            | E81T1-A1M              | E25    |
| Dual Shield CrMo1 | T CrMo1 P M 2 H5                          | E81T1-B2M              | E26    |
| Dual Shield CrMo2 | T CrMo2 P M 2 H5                          | E91T1-B3M              | E27    |
| Coreshield 8      | T 42 2 Y N 2                              | E71T-8                 | E28    |
| Coreshield 15     | -   | E71T-GS                | E29    |
| Coreweld 46 LS    | T 46 4 M M 2 H 5                          | E 70 C-6 M H 4         | E30    |
| Pipeweld 91T-1    | T 55 4 Z P M 2 H5                         | E 91T1-G               | E31    |
| Pipeweld 101T-1   | -   | E 101T1-G              | E32    |

## Druty rdzeniowe do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych

| Nazwa                      | EN/ISO  | SFA/AWS                 | Strona |
|----------------------------|---|-------------------------|--------|
| Shield-Bright 308L         | T 19 9 L P M 2 - US/T 19 9 L P C 2 - US       | E308LT1-4/E308LT1-1     | E33    |
| Shield-Bright 308L X-tra   | T 19 9 L R M 3/T 19 9 L R C 3                 | E308LT0-4/E308LT0-1     | E34    |
| Shield-Bright 309L         | T 23 12 L P M 2 - US/T 23 12 L P C 2 - US     | E309LT1-4/E309LT1-1     | E35    |
| Shield-Bright 309L X-tra   | T 23 12 L R M 3/T 23 12 L R C 3               | E309LT0-4/E309LT0-1     | E36    |
| Shield-Bright 309LMo       |   | E309LMoT1-4/E309LMoT1-1 | E37    |
| Shield-Bright 309LMo X-tra | T 23 12 2 L R M 3/T 23 12 2 L R C 3           | E309LMoT0-4/E309LMoT0-1 | E38    |
| Shield-Bright 316L         | T 19 12 3 L P M 2 - US/T 19 12 3 L P C 2 - US | E316LT1-4/E316LT1-1     | E39    |
| Shield-Bright 316L X-tra   | T 19 12 3 L R M 3/T 19 12 3 L R C 3           | E316LT0-4/E316LT0-1     | E40    |
| OK Tubrod 14.27            | T 22 9 3 N L P M 2/T 22 9 3 N L P C 2         | E2209T1-4/E2209T1-1     | E41    |
| OK Tubrod 15.30            | T 19 9 L M M 2/T Fe12                         | (E308L)                 | E42    |
| OK Tubrod 15.31            | T 19 9 L M M 2                                | (E316L)                 | E43    |
| OK Tubrod 15.34            | T Fe10/T 18 8 Mn M M 2                        | (E307)                  | E44    |



## Druty rdzeniowe do napraw, regeneracji, połączeń różniamiennych i żeliwa

| Nazwa             | EN/ISO             | SFA/AWS | Strona |
|-------------------|--------------------|---------|--------|
| OK Tubrodur 14.70 | T Z Fe14           |         | E45    |
| OK Tubrodur 14.71 | T Fe10             |         | E46    |
| OK Tubrodur 15.40 | T Fe1              |         | E47    |
| OK Tubrodur 15.41 | T Z Fe3            |         | E48    |
| OK Tubrodur 15.42 | T Z Fe2            |         | E49    |
| OK Tubrodur 15.43 | T Z Fe3            |         | E50    |
| OK Tubrodur 15.50 | T Z Fe2            |         | E51    |
| OK Tubrodur 15.52 | T Fe6              |         | E52    |
| OK Tubrodur 15.60 | T Fe9              |         | E53    |
| OK Tubrodur 15.65 | T Fe9              |         | E54    |
| OK Tubrodur 15.73 | T Z Fe7            |         | E55    |
| OK Tubrodur 15.81 | T Z Fe6            |         | E56    |
| OK Tubrodur 15.82 | T Z Fe16           |         | E57    |
| OK Tubrodur 15.84 | T Z Fe3            |         | E58    |
| NICORE 55         | TNiFe-1            |         | E59    |
| PZ 6159           | T Fe3              |         | E60    |
| PZ 6163           | T Fe7              |         | E61    |
| PZ 6166           | T Fe7/T 13 4 M M 2 |         | E62    |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, z dodatkiem stopowym 0,5% Cu, przeznaczony do spawania stali odpornych na korozję atmosferyczną typu COR-TEN, Patinax, Atmofix i innych.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Typ stopu:

0.5% Cu

### Prąd spawania:

$\pm$

### Zawartość wodoru:

<10ml/100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | Cu   |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,95 | 0,65 | 1,60 | 0,30 | 0,40 | 0,10 | 0,50 |

E

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) <sup>°C</sup><br>-20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| AWS           | TZ 0 | M21 | 600                   | 490                    | 26                  | 98                          |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 100 - 320            | 16 - 32              | 95                   | 20                       | 12,0                          | 1,3 - 7,5                   |
| 1,4              | 120 - 380            | 16 - 34              | 95                   | 20                       | 9,0                           | 1,6 - 7,5                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypoieniem metalicznym, z dodatkiem stopowym niklu i molibdenu zapewniającym wysoką wytrzymałość i udułość w temp. do -40°C. Stosowany w konstrukcjach stalowych pracujących w niskich temperaturach m. in. w urządzeniach dźwigowych i budownictwie przybrzeżnym.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 42.039.23 (M21)  
TÜV 04142

### Rodzaj wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

90 - 95%

### Prąd spawania:



### Zawartość wodoru:

<10ml/100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,07 | 0,50 | 1,60 | 2,20 | 0,60 |

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Ø 1,6 tylko pozycje PA, PB

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | TZ 0 | M21 | 842                   | 757                      | >17                 | 71               |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 100 - 320            | 16 - 32              | 1,8 - 12,0                    | 1,3 - 7,5                   |
| 1,6              | 140 - 450            | 18 - 36              | 1,5 - 12,0                    | 1,6 - 8,0                   |

## PZ 6105R\*

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, specjanie zaprojektowany do spawania zmechanizowanego i robotów spawalniczych. Odpowiedni do spawania cienkich blach. Wytwarza łuk natryskowy przy niskim napięciu łuku, zapewniając minimalny rozprysk i wysoką jakość stopiwa. Może być używany do spawania blach ocynkowanych.

### Dopuszczenia:

|     |                  |
|-----|------------------|
| ABS | 4Y400SA (M21)    |
| BV  | S3YMHH           |
| CE  | EN 13479         |
| DB  | 42.039.28 (M21)  |
| DNV | III Y40 H5 (M21) |
| GL  | 4Y40H5S (M21)    |
| LR  | 4Y40S H5 (M21)   |
| TÜV | 10010            |

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M21, M12 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

90 - 95%

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| Gaz | C    | Si   | Mn   |
|-----|------|------|------|
| M21 | 0,05 | 0,75 | 1,60 |
| M12 | 0,05 | 0,95 | 2,00 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C<br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|
| EN            | TZ 0 | M21 | 510 - 600             | > 420                    | > 22                | > 47            |
| EN            | TZ 0 | M12 | 560 - 660             | >460                     | >22                 | > 47            |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 100 - 350            | 14 - 32              | 1,8 - 18,5                    | 1,3 - 8,0                   |
| 1,4              | 150 - 350            | 18 - 33              | 3,5 - 12,1                    | 2,1 - 7,2                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do spawania stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Szczególnie odpowiedni do układania spoin pachwinowych w pozycji nabocznej, w przemyśle stoczniowym. Wykazuje dużą tolerancję na podkład zabezpieczający blachy przed korozją (tzw. primer).

### Dopuszczenia:

|      |                      |
|------|----------------------|
| CE   | EN 13479             |
| ABS  | 3YSA H10 (M21 i C1)  |
| BV   | SA 3 YM (M21 i C1)   |
| DB   | 42.039.24 (M21 i C1) |
| DNV  | III YMS (M21 i C1)   |
| GL   | 3 YS (M21 i C1)      |
| LR   | 3S, 3 YS (M21 i C1)  |
| TÜV  | 06649                |
| RS   | 3YS, 3YSA (M21 i C1) |
| RINA |                      |

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

90 - 95%

### Prąd spawania:

M21  (=±)

C1  (=→)

### Zawartość wodoru:

<10ml/100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,07 | 0,60 | 1,40 |

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Ø 1,6 tylko pozycje PA, PB

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                        |                     | -20       | -29 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 586                   | 481                    | 27                  | 96        | >27 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot drutu<br>(mm) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 100 - 320            | 16 - 32              | 20                        | 1,8 - 12,0                    | 1,3 - 7,5                   |
| 1,6              | 140 - 450            | 18 - 36              | 20                        | 1,5 - 8,5                     | 1,6 - 8,0                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu metalicznym do szybkiego wykonywania spoin pachwinowych i czołowych w pozycjach podolnej i nabocznej. Łuk jarzy się stabilnie przy wszystkich natężeniach prądu spawania, dzięki czemu uzyskuje się doskonały wygląd spoiny oraz brak podtopień i rozprysku.

### Materiał spawany:

S235 do S420

### Dopuszczenia:

|     |                 |
|-----|-----------------|
| ABS | 3YSA H5 (M21)   |
| BV  | 3A3YM (M21)     |
| CE  | EN 13479        |
| DB  | 42.039.03 (M21) |
| DNV | IIIYMS (M21)    |
| GL  | 3YS (M21)       |
| LR  | 3, 3YS (M21)    |
| TÜV | 09086           |
| MoD |                 |

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

~ 95%

### Prąd spawania:



### Zawartość wodoru:

<5ml/100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr    | Ni    | Mo    |
|------|------|------|-------|-------|-------|
| 0,06 | 0,60 | 1,45 | <0,20 | <0,50 | <0,20 |

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Ø 1,6 tylko pozycje PA, PB

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                        |                     | -20       | -29 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 611                   | 503                    | 26                  | 106       | >27 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 100 - 320            | 16 - 32              | 1,8 - 12                      | 1,3 - 7,5                   |
| 1,4              | 120 - 380            | 16 - 34              | 2,0 - 9,0                     | 1,6 - 7,5                   |
| 1,6              | 140 - 450            | 18 - 36              | 1,5 - 8,0                     | 1,6 - 8,0                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym - zasadowym, wytwarzający niskowodorowe stopiwo, odporne na pękanie. Powstająca na licu powłoka zużłtu jest cienka i może być łatwo przetopiona w kolejnej warstwie. Drut o średnicy 1,2 mm umożliwia spawanie w pozycjach przymusowych. Stosowany do spawania wielowarstwowych złączy w konstrukcjach mostów, zbiorników ciśnieniowych itp.

### Materiał spawany:

S235/P235 do S420/P420

### Dopuszczenia:

|      |                    |
|------|--------------------|
| CE   | EN 13479           |
| DB   | 42.039.12(M21, C1) |
| DNV  | III YMS (M21)      |
| GL   | 3YH10S (M21)       |
| LR   | 3YS H15 (M21)      |
| TÜV  | 02181              |
| RINA |                    |

### Typ wypełnienia:

zasadowy

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

85 - 90 %

### Prąd spawania:

### Zawartość wodoru:

<4ml/100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,07 | 0,70 | 1,40 |

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Ø 1,6 tylko pozycje PA, PB

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                        |                     | -20       | -30 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 569                   | >456                   | 28                  | 145       | 129 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 120 - 300            | 16 - 32              | 4,0 - 15,0                    | 1,7 - 6,5                   |
| 1,6              | 140 - 400            | 24 - 34              | 3,0 - 10,5                    | 2,0 - 8,0                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym - rutylowym, przeznaczony do spawania stali o wysokiej wytrzymałości, z min. granicą plastyczności do 690 MPa.

### Dopuszczenia:

TÜV 10 733  
CE EN 13 479

### Typ wypełnienia:

rutylowy

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

>85%

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,35 | 1,20 | 2,30 | 0,40 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p02</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) <sup>°C</sup><br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|
| ISO           | TZ 0 | M21 | 830                   | > 690                   | > 18                | > 47                        |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 350            | 21 - 32              | 85                   | 20                       | 5,6 - 19,8                    | 2,1 - 7,5                   |



### Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu topnikowym rutyłowym, przeznaczony głównie do spoin pachwinowych wykonywanych w pozycji nabocznej. Umożliwia dużą wydajność spawania elementów o grubości powyżej ok. 9 mm, wytwarza łatwy do usunięcia żużel i zapewnia korzystny kształt spoiny z całkowicie płaskim licem.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 42.039.13  
TÜV 04211

### Typ wypełnienia:

rutyłowy

### Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

~ 85%

### Prąd spawania:

≡(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr    | Mo    | Ni   | Cu   |
|------|------|------|-------|-------|------|------|
| 0,06 | 0,60 | 1,50 | <0,20 | <0,20 | 0,50 | 0,30 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p02</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>0 |
|---------------|------|-----|-----------------------|-------------------------|---------------------|----------------|
| ISO           | TZ 0 | C1  | 580                   | > 420                   | > 22                | > 47           |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Srednica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,6              | 250 - 450            | 26 - 38              | 85                   | 20                       | 4,0 - 12,0                    | 3,5 - 10,0                  |
| 2,4              | 250 - 550            | 28 - 38              | 85                   | 20                       | 3,0 - 8,5                     | 3,5 - 9,5                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym - ruty-  
lowym, do spawania we wszystkich pozycjach, o uni-  
wersalnym zastosowaniu. Pracuje z tukiem na-  
tryskowym, zapewniając doskonałe właściwości  
spawalnicze. Zalecany do konstrukcji okrętowych.

### Dopuszczenia:

|      |                     |
|------|---------------------|
| ABS  | 3YSA H10            |
| BV   | SA3YM               |
| CE   | EN 13479            |
| DB   | 42.039.05           |
| DNV  | IIIIYMS             |
| GL   | 3YS                 |
| LR   | 3S 3YS              |
| RS   | 3YMS H10            |
| TÜV  | 07651               |
| RINA | 2YS (C1), 3YS (M21) |
| PRS  | 3YS H10             |

### Typ wypełnienia:

rutylowy

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

ok. 85%

### Prąd spawania:



### Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| Gaz | C    | Si   | Mn   |
|-----|------|------|------|
| C1  | 0,05 | 0,55 | 1,25 |
| M21 | 0,05 | 0,55 | 1,35 |

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

Ø 1,6 tylko pozycje PA, PB

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) <sup>°C</sup><br>-20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| EN            | TZ 0 | C1  | 588                   | 497                    | 27                  | 110                         |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 110 - 300               | 21 - 32                 | 3,2 - 14,0                       | 1,3 - 5,8                      |
| 1,4              | 130 - 320               | 22 - 32                 | 3,0 - 12,5                       | 1,4 - 6,3                      |
| 1,6              | 150 - 360               | 24 - 34                 | 3,0 - 11,0                       | 2,0 - 6,2                      |

**E**

### Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu topnikowym rutyłowym do spawania we wszystkich pozycjach, przy zachowaniu dużej szybkości topienia. Dobrze spełnia wymagania udarności do -40°C.

### Dopuszczenia:

|      |                                    |
|------|------------------------------------|
| ABS  | 3YSAH5 (M21 i C1)                  |
| BV   | SA3YM HH (C1), SA3YM (M21)         |
| CE   | EN 13479                           |
| DB   | 42.039.26 (M21 i C1)               |
| DNV  | IVY42MS H10 (M21)                  |
| GL   | 4Y46H5S (M21, 1.2 mm)              |
| LR   | 3YS H5 (C1)                        |
| LR   | 4Y46S H5 (80Ar/20CO <sub>2</sub> ) |
| RINA | 4Y40 S H10 (M21)                   |
| RS   | 4YMSHH (M21, 1.6 mm)               |
| RS   | 4YMSHHH (M21, 1.2 mm)              |
| TÜV  | 05198                              |

### Typ wypełnienia:

rutyłowy

### Gaz ochronny:

C1, M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

ok. 85%

### Prąd spawania:



### Zawartość wodoru:

< 5ml /100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   |
|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,35 | 1,20 | 0,95 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C<br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------------|
| EN            | TZ 0 | M21 | 610                   | 540                    | 26                  | 120             |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 110 - 300            | 21 - 32              | 3,2 - 14,5                    | 1,3 - 5,8                   |
| 1,4              | 150 - 360            | 24 - 34              | 3,0 - 11,0                    | 2,0 - 6,2                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, zapewniający bardzo dobrą spawalność przy niskich natężeniach prądu, odpowiedni do spawania cienkich blach (>3 mm). Nadaje się do wykonywania przetopów granicznych łukiem zwarciovym oraz spawania łukiem pulsującym. Drut o średnicy 1,2 mm umożliwi spawania we wszystkich pozycjach z wyjątkiem pionowej w dół.

### Dopuszczenia:

|     |                   |
|-----|-------------------|
| ABS | 3SA, 3YSA         |
| BV  | S3M, 3YM HH (M21) |
| CE  | EN 13479          |
| DB  | 42.105.09         |
| DNV | IV Y MS (H10)     |
| GL  | 4YH10S (M21)      |
| LR  | 4S 4YS H15        |
| TÜV | 04901             |

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

90 - 95%

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,07 | 0,65 | 1,50 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C<br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------------|
| EN            | TZ 0 | M21 | 530 - 630             | > 460                  | > 24                | > 47            |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Wolny wylot<br>drotu<br>(mm) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 350               | 16 - 34                 | 20                           | 4,6 - 18,5                       | 2,0 - 8,0                      |
| 1,4              | 150 - 350               | 18 - 33                 | 20                           | 2,5 - 8,8                        | 1,6 - 6,7                      |
| 1,6              | 150 - 450               | 17 - 36                 | 20                           | 2,0 - 9,3                        | 1,7 - 7,8                      |

**E**

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym - rutowym, przeznaczony głównie do spoin pachwinowych wykonywanych w pozycji nabocznej lub korytkowej. Zapewnia doskonały kształt spoiny, przy łatwo usuwalnym żużlu. Nadaje się do przetopów granitowych, układanych na podkładkach ceramicznych.

### Dopuszczenia:

|     |               |
|-----|---------------|
| ABS | 3SA, 3YSA     |
| BV  | SA3YM HH      |
| CE  | EN 13479      |
| DNV | III YMS (H10) |
| DB  | 42.105.06     |
| GL  | 3YH10S        |
| PRS | 3YH10S        |
| CRS | 3YH10S        |
| TÜV | 03013         |
| LR  | 3YS           |

### Typ wypełnienia:

rutowy

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

85 %

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   |
|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,50 | 1,00 | 0,75 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| EN            | TZ 0 | C1  | 510 - 580             | >420                     | >26                 | >54              |
| EN            | TZ 0 | M21 | 540 - 630             | >460                     | >26                 | >54              |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 350            | 27 - 38              | 85                   | 20                       | 5,8 - 20,7                    | 2,1 - 7,5                   |
| 1,4              | 150 - 350            | 26 - 36              | 85                   | 20                       | 3,4 - 12,0                    | 1,8 - 6,3                   |
| 1,6              | 150 - 450            | 24 - 40              | 85                   | 20                       | 2,8 - 12,4                    | 1,6 - 8,1                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy rutyłowy o wysokim współczynniku wypełnienia, zapewniający wyższą o ok. 30% wydajność spawania niż standardowe druty rdzeniowe. Umożliwia spawanie z dużą prędkością (ok. 1,2 m/min). Stanowi prostą i tanią alternatywę dla innych wysokowydajnych metod spawania. Przeznaczony głównie do spoin pachwinowych w ciężkich konstrukcjach stalowych.

### Dopuszczenia:

|       |              |
|-------|--------------|
| ABS   | 3SA,3YSA H5  |
| BV    | S3YM HH      |
| CE    | EN 13479     |
| DB    | 42.105.18    |
| DNV   | III Y40MS H5 |
| GL    | 3YH10S       |
| LR    | 3YS H10      |
| VdTÜV | 07668        |

### Typ wypełnienia:

rutyłowy

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Typ stopu:

<1% Ni

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   |
|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,50 | 0,90 | 0,80 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C<br>-20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------------|
| AWS           | TZ 0 | M21 | 310                   | 490                    | 25                  | 75              |
|               |      | C21 | 560                   | 460                    | 25                  | 75              |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,6              | 250 - 450            | 26 - 40              | 85                   | 20                       | 6,5 - 19,1                    | 4,0 - 12,1                  |

**E**

### Opis:

Rutylowy drut rdzeniowy do spawania we wszystkich pozycjach stali niskowęglowych i podwyższonej wytrzymałości. Zapewnia wysoką wydajność w pozycjach przymusowych, przy bardzo dobrej spawalności. Umożliwia efektywne wykonywanie przetopów granicznych na podkładkach ceramicznych. Stosowany często w przemyśle stoczniowym.

### Dopuszczenia:

|           |                |
|-----------|----------------|
| ABS       | 3SA, 3YSA      |
| BV        | SA3M, SA3YM HH |
| CE        | EN 13479       |
| DB        | 42.105.07      |
| DNV       | III YMS (H10)  |
| GL        | 3YH10S         |
| LR        | 3YS H15        |
| RS        | 3YH10          |
| TÜV       | 04902          |
| PRS, RINA |                |

### Typ wypełnienia:

rutylowy

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

85 - 90%

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| Gaz | C    | Si   | Mn   |
|-----|------|------|------|
| M21 | 0,06 | 0,50 | 1,25 |
| C1  | 0,06 | 0,45 | 1,20 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) <sup>°C</sup><br>-20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|
| EN            | TZ 0 | C1  | 510 - 610             | > 420                    | > 22                | > 54                        |
| EN            | TZ 0 | M21 | 540 - 640             | > 460                    | > 22                | > 54                        |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 350            | 23 - 35              | 5,8 - 20,7                    | 2,1 - 7,5                   |
| 1,4              | 150 - 350            | 22 - 34              | 3,3 - 11,6                    | 1,8 - 6,3                   |
| 1,6              | 150 - 450            | 22 - 36              | 2,8 - 12,4                    | 1,8 - 8,1                   |

\* - inna nazwa produktu

### Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu topnikowym rutyłowym do spawania we wszystkich pozycjach stali niestopowych i drobnoziarnistych w konstrukcjach wymagających dobrej udarności w temp. -40°C. Może być używany do przetopów graniowych na podkładkach ceramicznych. Typowe zastosowania to konstrukcje okrętowe, mosty i zbiorniki.

### Dopuszczenia:

|     |               |
|-----|---------------|
| ABS | 4YSA H5       |
| BV  | S4YM HH       |
| CCS | 4Y40SH10      |
| CE  | EN 13479      |
| CRS | 4YH5S         |
| DB  | 42.105.16     |
| DNV | IV Y40MS (H5) |
| GL  | 4YH5S         |
| LR  | 3YS H5        |
| PRS | 4YS H5        |
| RS  | 4Y42MSH10     |
| TÜV | 07669         |

### Typ wypełnienia:

rutyłowy

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

ok. 85%

### Prąd spawania:

### Zawartość wodoru:

< 5 ml /100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si  | Mn  | Ni  |
|------|-----|-----|-----|
| 0,06 | 0,4 | 1,3 | 0,4 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C<br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|
| EN            | TZ 0 | M21 | 550 - 640             | > 460                    | > 22                | > 47            |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 350            | 27 - 35              | 5,6 - 19,8                    | 2,1 - 7,5                   |
| 1,4              | 150 - 450            | 26 - 42              | 3,3 - 18,9                    | 1,8 - 9,4                   |



### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym - rutylo-  
wym, stanowiący modyfikację PZ 6113, specjalnie  
dostosowany do osłony CO<sub>2</sub>. Ułatwia spawanie w po-  
zycjach przymusowych tukiem natryskowym. Spoiny  
cechuje dobra udaność, nawet przy wprowadzaniu  
dużych ilości ciepła. Zalecany do konstrukcji okrę-  
towych.

### Dopuszczenia:

|     |               |      |            |
|-----|---------------|------|------------|
| ABS | 3SA, H        | LR   | 3S 3YS H15 |
| BV  | SA3YM HH      | PRS  | 3YH10S     |
| CE  | EN 13479      | RINA | 3YS H5 H2  |
| DNV | III YMS (H10) | RS   | 3YHHS      |
| GL  | 4Y42H10S      | TÜV  | 07085      |

### Typ wypełnienia:

rutylowy

### Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

~ 85 %

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni    |
|------|------|------|-------|
| 0,07 | 0,45 | 1,30 | <0,50 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | 0        | -20 | -30 |
| EN            | TZ 0 | C1  | 550 - 650             | >460                     | >22                 | 100      | 65  | 54  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Uzysk<br>stopiwa<br>(%) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 350               | 27 - 38                 | 85                      | 20                          | 5,8 - 20,7                       | 2,1 - 7,5                      |

### Opis:

Drut z rdzeniem topnikowym zasadowym do spawania we wszystkich pozycjach stali niestopowych i drobnoziarnistych w konstrukcjach morskich i innych, gdzie występują elementy o dużej grubości. Charakteryzuje się bardzo dobrymi właściwościami mechanicznymi, łącznie z testem CTOD i łatwym usuwaniem żużla. Nadaje się do przetopów graniowych oraz jednostronnego spawania na podkładach ceramicznych.

### Dopuszczenia:

|     |              |
|-----|--------------|
| ABS | 3SA, 3YSA    |
| BV  | S4M 5YM HH   |
| CE  | EN 13479     |
| DB  | 42.105.12    |
| DNV | V Y40MS (H5) |
| GL  | 6YH10S       |
| LR  | 5Y40S H5     |
| RS  | 5Y42HHS      |
| TÜV | 05648        |

### Typ wypełnienia:

zasadowy

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

85 - 90 %

### Prąd spawania:

$\pm$

### Zawartość wodoru:

< 3ml/100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   |
|------|------|------|------|
| 0,07 | 0,45 | 1,20 | 0,85 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | Temp. bad. °C | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>p0,2</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|---------------|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|-----|
|               |      |     |               |                    |                       |                  | -40       | -60 |
| EN            | TZ 0 | M21 | +20           | 510 - 600          | >420                  | >26              | >100      | >54 |
| EN            | TZ 1 | M21 | +20           | 500 - 575          | >400                  | >28              | >100      | >60 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 600°C/2h.

### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Wolny wylot drutu (mm) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|-------------------|-------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1,2           | 150 - 350         | 20 - 35           | 20                     | 5,8 - 22,0                 | 2,1 - 7,9                |
| 1,6           | 150 - 450         | 18 - 36           | 20                     | 2,8 - 12,0                 | 1,8 - 7,9                |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym zasadowym, przeznaczony głównie do spawania konstrukcji w budownictwie przybrzeżnym. Dodatek stopowy 0,9% Ni zapewnia bardzo dobrą udatarność do -60°C, spełniając wymagania testu CTOD przy -10°C. Ma bardzo dobre właściwości spawalnicze, stabilny łuk, praktycznie pozbawiony rozprysku.

### Dopuszczenia:

|     |               |
|-----|---------------|
| ABS | 3SA,3YSA H5   |
| BV  | SY3MHH        |
| CE  | EN 13479      |
| DB  | 42.105.08     |
| DNV | V Y42 MS (H5) |
| GL  | 6YH5S         |
| LR  | 5Y40S H5      |
| RS  | 5Y42MSH       |
| TÜV | 04903         |
| PRS |               |

### Typ wypełnienia:

rutylowy

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

85 %

### Prąd spawania:

### Zawartość wodoru:

< 4ml/100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   |
|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,35 | 1,30 | 0,95 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | -20      | -40 | -60 |
| EN            | TZ 0 | M21 | 550 - 650             | >500                     | >22                 | >90      | >60 | >47 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot drutu<br>(mm) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 350            | 20 - 35              | 20                        | 5,8 - 22,0                    | 2,1 - 7,5                   |
| 1,6              | 150 - 450            | 24 - 36              | 20                        | 2,6 - 11,9                    | 1,8 - 8,1                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym rutylowym, przeznaczony do spawania we wszystkich pozycjach. Dodatek stopowy 0,95% Ni zapewnia bardzo dobrą udarność do -60°C. Drut zaprojektowany jest specjalnie do konstrukcji poddawanych wyżarzaniu odprężającemu po spawaniu.

### Dopuszczenia:

ABS 4YSA H5  
DNV V Y42MS (H5)  
LR 5Y42S H5

### Typ wypełnienia:

rutylowy

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

85%

### Prąd spawania:

≡(+)

### Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,35 | 1,30 | 0,95 | 0,20 |

E

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p02</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-60 |
|---------------|------|-----|-----------------------|-------------------------|---------------------|------------------|
| ISO           | TZ 0 | M21 | 550 - 650             | > 470                   | > 22                | > 47             |
| ISO           | TZ 1 | M21 | 520 - 620             | > 420                   | > 22                | > 47             |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 600 °C/2h

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Przeptyw gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 175 - 350            | 25 - 38              | 20                       | 5,6 - 12,8                    | 2,8 - 8,1                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym rutowym, przeznaczony do spawania stali typu 0,5% Mo, np. 16Mo3 i innych, podobnych gatunków stali energetycznych odpornych na pękanie.

### Dopuszczenia:

TÜV 12161

### Typ wypełnienia:

rutylowy

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Typ stopu:

0,5% Mo

### Prąd spawania: (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | V    | Nb    |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 0,05 | 0,25 | 0,70 | 0,10 | 0,20 | 0,50 | 0,01 | 0,005 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Stan | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | R <sub>m</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|------|--------------------------|-----------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|      |                          |                       |                     | +20       | 0   | -20 |
| TZ1  | 563                      | 626                   | 27                  | 156       | 149 | 131 |

TZ1 - po O.C 615°C/1h

### Parametry technologiczne:

| Srednica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Uzysk<br>stopiwa<br>(%) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 350               | 23 - 35                 | 85                      | 20                          | 5,8 - 20,7                       | 2,1 - 7,5                      |

**Opis:**

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym rutylowym, przeznaczony do spawania stali typu 1% Cr, 0,5% Mo np. 13CrMo4-5 i innych podobnych gatunków stali energetycznych odpornych na pękanie.

**Dopuszczenia:**

TÜV 12138

**Typ wypełnienia:**

rutylowy

**Gaz ochronny:**

M21 (EN ISO 14175)

**Typ stopu:**

1%Cr, 0,5%Mo

**Prąd spawania:**

≡(+)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | V    | Nb   |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,35 | 0,85 | 1,30 | 0,50 | 0,03 | 0,01 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |    |     |
|------|-----------------------|---------------------|-----------|----|-----|
|      |                       |                     | +20       | 0  | -20 |
| TZ1  | 570                   | 647                 | 125       | 90 | 90  |

TZ1 - po O.C 690°C /1h

**Parametry technologiczne:**

| Srednica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Uzysk<br>stopiwa<br>(%) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 350               | 23 - 35                 | 85                      | 20                          | 5,8 - 27,0                       | 2,1 - 7,5                      |

**E**

**Opis:**

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym rutylowym, przeznaczony do spawania stali typu 2,25% Cr, 1% Mo np. 10CrMo9-10 i innych, podobnych gatunków stali energetycznych odpornych na pękanie.

**Dopuszczenia:**

-

**Typ wypełnienia:**

rutylowy

**Gaz ochronny:**

M21 (EN ISO 14175)

**Typ stopu:**

2%Cr, 1%Mo

**Prąd spawania:**

≡(+)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si    | Mn   | Cr   | Mo   | V    | Nb    |
|------|-------|------|------|------|------|-------|
| 0,06 | 0,035 | 1,00 | 2,20 | 1,10 | 0,10 | 0,005 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Stan | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | R <sub>m</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|------|--------------------------|-----------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|      |                          |                       |                     | +20       | 0   | -20 |
| TZ1  | 625                      | 710                   | 20                  | 130       | 110 | 65  |

TZ1 - po O.C 690°C /1h

**Parametry technologiczne:**

| Srednica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Uzysk<br>stopiwa<br>(%) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 350               | 23 - 35                 | 85                      | 20                          | 5,8 - 20,7                       | 2,1 - 7,5                      |

### Opis:

Drut rdzeniowy samoostonowy do spawania stali niestopowych we wszystkich pozycjach. Stosowany do montażu konstrukcji stalowych w miejscu budowy.

### Dopuszczenia:

|     |                 |
|-----|-----------------|
| ABS | 3SA, 3YSA (H10) |
| BV  | SA3YM (HH)      |
| CE  | EN 13479        |
| CWB | CSA W48         |
| DNV | III YMS (H10)   |
| LR  | 3S, 3YS (H10)   |
| TÜV | 10019           |

### Typ wypełnienia:

rutylowy

### Gaz ochronny:

drut samoostonowy

### Uzysk stopiwa:

78%

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Cr   |
|------|------|------|------|------|
| 0,18 | 0,12 | 0,60 | 0,15 | 0,60 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | -20       | -29 |
| EN            | TZ 0 | -   | 490 - 600             | >400                     | 22                  | >47       | >41 |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,6              | 155 - 240            | 21 - 25              | 3,8 - 7,6                     | 1,9 - 3,7                   |



**Opis:**

Drut rdzeniowy samoosłonowy do spawania elementów stalowych o małej grubości.

**Dopuszczenia:**

-

**Typ wypełnienia:**

specjalny

**Gaz ochronny:**

drut samoosłonowy

**Uzysk stopiwa:**

75 - 85%

**Prąd spawania:**

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C   | Si  | Mn  | Al  |
|-----|-----|-----|-----|
| 0,2 | 0,3 | 1,0 | 2,0 |

**Pozycje spawania:**

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>e</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>+20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| AWS           | TZ 0 | -   | 500                   | 380                   | > 22                | > 27             |

TZ 0 - po spawaniu

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 0,8              | 40 - 100                | 14 - 16                 | 3,0 - 7,0                        | 0,4 - 2,6                      |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, przeznaczony do spawania zmechanizowanego i zrobotyzowanego cienkich blach. Wytwarza bardzo małą ilość szklawa na powierzchni lica.

### Dopuszczenia:

TÜV 12152

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M20, M21 (EN ISO 14175)

### Zawartość wodoru:

< 4 ml/100g

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,08 | 0,60 | 1,30 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Stan | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | R <sub>m</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-40 |
|------|--------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| TZ0  | 490                      | 590                   | 26                  | 72               |

TZ0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Srednica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Uzysk<br>stopiwa<br>(%) | Przepływ<br>gazu<br>(l/min) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 100 - 320               | 16 - 32                 | 95                      | 20                          | 1,8 - 12,0                       | 1,3 - 7,5                      |

E

### Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu topnikowym rutyłowym przeznaczony do spawania rur i rurociągów, wykonanych ze stali o min. granicy plastyczności do 540 MPa. Drut ma bardzo dobre własności we wszystkich pozycjach spawania.

### Dopuszczenia:

-

### Typ wypełnienia:

rutyłowy

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

85%

### Prąd spawania:

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,05 | 0,35 | 1,30 | 0,85 | 0,15 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>e</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C<br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| EN            | TZ0  | M21 | 640 - 790             | >550                  | 20                  | >47             |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 100 - 300            | 21 - 32              | 3,2 - 14,5                    | 1,3 - 5,8                   |

### Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu topnikowym rutyłowym przeznaczony do spawania rur i rurociągów, wykonanych ze stali o min. granicy plastyczności do 610 MPa. Drut ma bardzo dobre własności we wszystkich pozycjach spawania.

### Dopuszczenia:

-

### Typ wypełnienia:

rutyłowy

### Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

85%

### Prąd spawania:

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,35 | 1,70 | 0,85 | 0,15 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>e</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C<br>-40 |
|---------------|------|-----|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| EN            | TZ0  | M21 | 690 - 820             | >610                  | 18                  | >47             |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 100 - 300            | 21 - 32              | 3,2 - 14,5                    | 1,3 - 5,8                   |

**E**



# Shield-Bright 308L

(OK TUBROD 14.20)\*

SFA/AWS A 5.22:  
E308LT1-1  
E308LT1-4  
EN ISO 17633-A:  
T 19 9 L P C 2  
T 19 9 L P M 2

## Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy do spawania we wszystkich pozycjach stali austenitycznych typu 18%Cr - 8%Ni, w tym także odmian ze stabilizatorami, pracujących w temp. do 350°C. Charakteryzuje się łatwo usuwalnym żużlem i płaskim licem spoin. Niska zawartość węgla zapewnia dużą odporność stopiwa na korozję międzykrystaliczną.

## Dopuszczenia:

TÜV 04832  
ABS E308LT1-1 (C1)  
DNV 308L (C1)  
LR 304L (C1)  
CWB, KR, Class NK

## Typ wypełnienia:

rutyłowy

## Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

## Uzysk stopiwa:

~ 83%

## Prąd spawania:



## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr    | Ni   | Mo    |
|-------|------|------|-------|------|-------|
| <0,04 | 0,70 | 1,50 | 19,50 | 10,0 | <0,30 |

## Pozycje spawania:



## Inne dane:

W. Nr. 1.4316  
FN 6-14

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -101 |
| AWS           | TZ 0 | M21 | 580                   | 410                      | 44                  | 70        | 32   |

TZ 0 - po spawaniu

## Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot<br>drułu<br>(mm) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 130 - 220            | 24 - 29              | 20                           | 5,8 - 14,4                       | 1,9 - 4,6                      |

\*- poprzednia nazwa produktu



# Shield-Bright 308L X-tra

(OK TUBROD 14.30)\*

SFA/AWS A 5.22: E308LT0-1

E308LT0-4

EN ISO 17633-A: T 19 9 L R C 3

T 19 9 L R M 3

## Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy do spawania stali austenitycznych typu 18%Cr - 8%Ni, w tym także stabilizowanych Nb lub Ti, pracujących w temp. do 350°C. Przeznaczony do spawania w pozycji podolnej i nabocznej. Niska zawartość węgla zapewnia dobrą odporność na korozję międzykrystaliczną.

## Dopuszczenia:

TUV 06611  
ABS E308L TO-1 (C1)  
DNV 308L (C1)  
CWB, KR, LR

## Typ wypełnienia:

rutyłowy

## Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

## Uzysk stopiwa:

85%

## Prąd spawania:



## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Ni   | Cr   |
|-------|------|------|------|------|
| <0,04 | 0,60 | 1,45 | 10,0 | 19,5 |

## Pozycje spawania:



## Inne dane:

W. Nr. 1.4316

FN 6 - 14

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| AWS           | TZ 0 | M21 | 580                   | 410                      | 40                  |

TZ 0 - po spawaniu

## Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 250            | 25 - 32              | 8,0 - 16,0                    | 2,5 - 7,0                   |

\*- poprzednia nazwa produktu

E

### Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy do spawania stali austenitycznych typu 23%Cr, 12%Ni, także do połączeń różnoimiennych - stali niestopowych i niskostopowych z stalami wysokostopowymi oraz platerowania. Może być stosowany do spawania stali ferrytycznych i martenzytycznych 13% - 17 % Cr. Przeznaczony do spawania we wszystkich pozycjach z wyjątkiem pionowej w dół.

### Dopuszczenia:

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| GL                | 4332 S (M21)   |
| TÜV               | 04833          |
| BV                | 309L           |
| ABS               | E309LT1-1 (C1) |
| DNV               | 309L           |
| LR                | SS/CMn (C1)    |
| CWB, NK, KR, RINA |                |

### Typ wypełnienia:

rutyłowy

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

83%

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|-------|------|------|------|------|
| <0,04 | 0,70 | 1,45 | 23,5 | 13,0 |

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

W. Nr. 1.4332  
FN 12 - 20

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -20 | -60 |
| AWS           | TZ 0 | M21 | 600                   | 410                      | 35                  | 61        | 54  | 46  |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot drutu<br>(mm) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 130 - 220            | 24 - 29              | 20                        | 5,8 - 14,4                    | 1,9 - 4,6                   |

\* - poprzednia nazwa produktu

## Opis:

Rutylowy drut rdzeniowy do spawania stali austenitycznych typu 23%Cr, 12%Ni, także do połączeń różnoimiennych - stali niestopowych i niskostopowych z stalami wysokostopowymi oraz platerowania. Może być stosowany do spawania stali ferrytycznych i martenzytycznych 13% - 17 % Cr. Przeznaczony do pracy w pozycji podolnej i nabocznej. Może być używany do stali żaroodpornych, pracujących w temp. do 1000°C.

## Dopuszczenia:

|     |                    |
|-----|--------------------|
| TÜV | 06594              |
| ABS | E309LT0-1 (C1)     |
| DNV | 309L MS (M21 i C1) |
| CWB |                    |

## Typ wypełnienia:

rutylowy

## Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

## Uzysk stopiwa:

85 - 90 %

## Prąd spawania:

## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|-------|------|------|------|------|
| <0,04 | 0,60 | 1,45 | 23,5 | 13,0 |

## Pozycje spawania:



## Inne dane:

W. Nr. 1.4332  
FN 12 - 20

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| AWS           | TZ 0 | M21 | 600                   | 480                      | 35                  |

TZ 0 - po spawaniu

## Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 250            | 25 - 32              | 8,0 - 16,0                    | 2,5 - 7,0                   |



## Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem rutyłowym, przeznaczony do spawania stali platerowanych stopem typu 316. Może być stosowany na pierwszą warstwę stali platerowanych, także do połączeń stali różnoimiennych, np. stali austenitycznych zawierających Mo ze stalami węglowymi. Stopiwo jest niezwykle odporne na gorące pęknięcia w połączeniach mieszanych. Drut wytwarza szybko krzepnący żużel, co pozwala na wydajne spawanie w pozycjach przymusowych.

## Dopuszczenia:

-

## Typ wypełnienia:

rutyłowy

## Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

## Typ stopu:

austenityczny 309LMo

## Prąd spawania:

= (+)

## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | Cu  |
|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| <0,04 | 0,7 | 1,2 | 23,0 | 13,0 | 2,5 | 0,1 |

## Pozycje spawania:



## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| AWS           | TZ 0 | M21 | 620                   | 480                      | 30                  |

TZ 0 - po spawaniu

## Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 130 - 220            | 24 - 29              | 83                   | 20                       | 5,8 - 14,4                    | 1,9 - 4,6                   |

## Opis:

Drut rdzeniowy przeznaczony do spawania w pozycji podolnej i nabocznej. Wytwarza austenityczno-ferrytyczne stopiwo niezwykle odporne na gorące pęknięcia. Jest stosowany głównie do połączeń mieszanych oraz do napawania warstwy pośredniej przy platerowaniu.

## Dopuszczenia:

-

## Typ wypełnienia:

rutylowy

## Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

## Typ stopu:

austenityczny 309LMo

## Prąd spawania:

= (+)

## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | Cu  |
|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| <0,04 | 0,7 | 1,2 | 23,0 | 13,0 | 2,5 | 0,1 |

## Pozycje spawania:



## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| AWS           | TZ 0 | M21 | 690                   | 550                      | 30                  |

TZ 0 - po spawaniu

## Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 130 - 220            | 24 - 29              | 83                   | 20                       | 5,8 - 14,4                    | 1,9 - 4,6                   |

### Opis:

Rutylowy drut rdzeniowy do spawania stali austenitycznych typu 18%Cr - 12%Ni, w tym także odmian ze stabilizatorami, pracujących w temp. do 400°C. Przeznaczony do spawania we wszystkich pozycjach. Charakteryzuje się łatwo usuwalnym żużłem i płaskim licem spoin. Niska zawartość węgla zapewnia dużą odporność stopiwa na korozję międzykrystaliczną. Stopiwo jest odporne także na korozję wżerową i inne rodzaje korozji w roztworach redukujących i neutralnych.

### Dopuszczenia:

TÜV 04834  
ABS E316LT 1-1 (C1)  
BV 316L (C1)  
DNV 316L (C1)  
CWB, KR, LR, Class NK

### Typ wypełnienia:

rutylowy

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

83%

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr    | Ni    | Mo   |
|-------|------|------|-------|-------|------|
| <0,04 | 0,70 | 1,45 | 18,50 | 12,00 | 2,70 |

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

W. Nr. 1.4430  
FN 10 - 18

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | -20       | -101 |
| AWS           | TZ 0 | M21 | 580                   | 450                      | 40                  | 65        | 42   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot<br>drułu<br>(mm) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 130 - 220            | 24 - 29              | 20                           | 5,8 - 14,4                       | 1,9 - 4,6                      |

\*- poprzednia nazwa produktu

### Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy do spawania stali austenitycznych typu 18%Cr - 12%Ni - 3%Mo, w tym także stabilizowanych Nb lub Ti, pracujących w temp. do 400°C. Przeznaczony do spawania w pozycji podłonej i nabocznej. Spoiwo odporne jest na korozję międzykrystaliczną i wżerową oraz większość rodzajów korozji w roztworach redukujących i neutralnych.

### Dopuszczenia:

TUV 06612  
ABS E316LT0-1 (C1)  
LR 316L (C1)  
DNV 316L (C1)  
CWB, KR

### Typ wypełnienia:

rutyłowy

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

85%

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  |
|-------|------|-----|------|------|-----|
| <0,04 | 0,60 | 1,4 | 18,5 | 12,0 | 2,7 |

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

W. Nr. 1.4430  
FN 8 - 16

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | 20        | -101 |
| AWS           | TZ 0 | M21 | 580                   | 450                      | 36                  | 47        | 34   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 250            | 25 - 32              | 8,0 - 16,0                    | 2,5 - 7,0                   |

### Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy do spawania stali ferrytyczno-austenitycznych typu „duplex”. Charakteryzuje się stabilnym jarzeniem łuku oraz łatwo usuwalnym żużlem. Przeznaczony do spawania we wszystkich pozycjach. Stopiwo wykazuje dużą odporność na korozję międzykrystaliczną i naprężeniową, nawet w bardzo agresywnych środowiskach.

### Materiał spawany:

W.Nr. 1.4462 (UNS S 31803, SAF 2205, FAL 223, Nk Cr22, H4 Resist 22/5 i inne)

### Dopuszczenia:

ABS E 2209 T1-4, E 2209 T1-1

DNV Duplex

LR Dup/CMn (M21)

TÜV 07066

RINA, GL

### Typ wypełnienia:

rutyłowy

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

83%

### Prąd spawania:

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni  | Mo  | N    |
|-------|------|------|------|-----|-----|------|
| <0,04 | 0,90 | 0,90 | 22,0 | 9,0 | 3,0 | 0,15 |

### Pozycje spawania:



### Inne dane:

W. Nr. ~ 1.4462

FN 30 - 50

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-20 |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| AWS           | TZ 0 | C1  | >690                  | >500                     | >20                 | >47              |
| AWS           | TZ 0 | M21 | >690                  | >500                     | >20                 | >47              |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot<br>drutu<br>(mm) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 250            | 26 - 30              | 20                           | 6,8 - 16,9                       | 2,5 - 6,3                      |



# OK Tubrod 15.30

SFA/AWS: (E308L)  
EN 14700: T Fe12  
EN ISO 17633-A: T 19 9 L M M 2

## Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do stali nierdzewnych typu 308L. Może być stosowany w procesach spawania zmechanizowanego i robotyzacji.

## Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 43.039.02  
TÜV 03014

## Typ wypełnienia:

metaliczny

## Gaz ochronny:

M12, M13 (EN ISO 14175)

## Prąd spawania:

⊖(+)

## Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|------|------|------|------|------|
| 0,02 | 0,65 | 1,25 | 19,0 | 10,0 |

## Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|------|
|               |      |     |                       |                        |                     | +20       | -196 |
| EN            | TZ 0 | M12 | 580                   | 390                    | 37                  | 120       | 56   |

TZ 0 - po spawaniu

## Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 350            | 18 - 34              | 95                   | 20                       | 5,3 - 16,4                    | 2,2 - 7,0                   |
| 1,6              | 150 - 450            | 18 - 39              | 95                   | 20                       | 2,4 - 11,2                    | 1,8 - 10,0                  |

E

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do stali nierdzewnych typu 316L. Może być stosowany w procesach spawania zmechanizowanego i robotyzacji.

### Dopuszczenia:

|     |           |
|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 43.039.02 |
| TÜV | 03171     |
| DNV | 316L      |
| LR  | 316L S    |

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M12, M13 (EN ISO 14175)

### Typ stopu:

austenityczny 316L

### Prąd spawania: (=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,02 | 0,65 | 1,25 | 18,0 | 12,0 | 2,70 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -60 | -196 |
| AWS           | TZ 0 | M12 | 515                   | 320                      | 35                  | 70        | 40  | 32   |

TZ 0 - po spawaniu

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 350            | 18 - 34              | 95                   | 20                       | 5,3 - 16,4                    | 2,2 - 7,0                   |
| 1,6              | 150 - 450            | 18 - 39              | 95                   | 20                       | 2,4 - 11,2                    | 1,8 - 10,0                  |

**Opis:**

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do stali nierdzewnych, żaroodpornych i trudno spawalnych oraz połączeń różnoimiennych.

**Dopuszczenia:**

CE EN 13479  
 DB 43.039.03  
 TÜV 04335

**Typ wypełnienia:**

metaliczny

**Gaz ochronny:**

M12, M13, M21 (EN ISO 14175)

**Typ stopu:**

307

**Prąd spawania:**  = (+)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|------|------|------|------|------|
| 0,11 | 0,70 | 6,50 | 18,5 | 8,00 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>d</sub> /A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                          |                                     | +20       | -60 |
| EN            | TZ 0 | M12 | 660                   | 490                      | 37                                  | 80        | 60  |

TZ 0 - po spawaniu

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Uzysk stopiwa<br>(%) | Przepływ gazu<br>(l/min) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,2              | 150 - 350            | 18 - 34              | 95                   | 20                       | 5,3 - 16,4                    | 2,2 - 7,0                   |

**E**



### Opis:

Drut rdzeniowy do napawania wytwarzający stopiwo o dużej zawartości węglików chromu, niezwykle odporne na zużycie przez ścieranie drobnziarnistymi materiałami, takimi jak piasek, glina, ziemia itp. Zachowuje właściwości do temp. ok. 500°C. Stosowany do napawania czerpaków, tyżek koparek, świdrów ziemnych, lemieszki zgraniarek itp.

### Dopuszczenia:

-

### Właściwości stopiwa:

Twardość: 50 - 60 HRC

### Typ wypełnienia:

specjalny

### Gaz ochronny:

drut samoosłonowy

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo  | V    |
|------|------|------|------|-----|------|
| 3,50 | 0,40 | 0,90 | 22,0 | 3,5 | 0,40 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) |
|---------------|-------------------|-------------------|
| 1,6           | 200 - 400         | 30 - 36           |

**Opis:**

Rutyłowy, samoosłonowy drut rdzeniowy wytwarzający austenityczne stopiwo, odporne na udar i duże naciski. Przeznaczony do napawania i łączenia stali 13%Mn (Hadfielda) oraz innych, trudno spawalnych stopów. Może być też stosowany do platerowania stali węglowych lub niskostopowych oraz do układania warstw pośrednich przed napawaniem twardym.

**Dopuszczenia:**

-

**Typ wypełnienia:**

specjalny rutyłowy

**Gaz ochronny:**

drut samoosłonowy

**Uzysk stopiwa:**

ok. 90%

**Prąd spawania:**  = (+)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn  | Cr   | Ni  |
|------|------|-----|------|-----|
| 0,07 | 0,50 | 5,5 | 19,0 | 9,0 |

**Pozycje spawania:**

**Inne dane:**

W. Nr. ~ 1.4370

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     | HB   |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|------|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -20 | -60 |      |
| EN            | TZ 0 | -   | 640                   | 400                      | 35                  | 70        | 60  | 40  | ~180 |

TZ 0 - po spawaniu

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Prędkość podawania<br>(m/min) | Wydajność stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1,6              | 150 - 450            | 21 - 40              | 2,4 - 11,9                    | 1,8 - 9,0                   |

**E**

### Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo martenzytyczne Cr-Mn. Przeznaczony do napawania kół tocznych, ogniw gaśiennic, rolek przenośników taśmowych, walców, wałków itp. Na ogół nie wymaga podgrzewania wstępnego. Zalecane jest wyżarzanie odpężające wałków w temperaturze 500-600°C.

### Dopuszczenia:

-

### Właściwości stopiwa:

Twardość: 32 - 40 HRC

Obrabialność: dobra

Odporność na uder: dobra

Odporność na ścieranie metal - metal: bardzo dobra

### Typ wypełnienia:

rutyłowy

### Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

### Prąd spawania:

= (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   |
|------|------|------|------|
| 0,20 | 1,00 | 1,40 | 1,40 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Wolny wylot<br>drułu<br>(mm) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,6              | 150 - 450               | 21 - 40                 | 20                           | 5,8 - 12,6                       | 2,4 - 6,8                      |

### Opis:

Zasadowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo martenzytyczne Cr-Mn. Przeznaczony do regeneracji w warunkach połowych wałków, kół, szyn i elementów torów wykonanych ze stali C-Mn. Może być stosowany do układania warstw pośrednich przed napawaniem twardszym materiałem.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 82.039.05

### Właściwości stopiwa:

Twardość: 28 - 36 HRC  
Obrabialność: dobra  
Odporność na ścieranie metal-metal: bardzo dobra  
Odporność na udar: dobra

### Typ wypełnienia:

zasadowy

### Gaz ochronny:

drut samoosłonowy

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Al   |
|------|------|------|------|------|
| 0,12 | 0,40 | 1,50 | 2,60 | 1,40 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,6              | 150 - 300               | 25 - 36                 | 5,0 - 12,6                       | 2,4 - 6,8                      |
| 2,4              | 250 - 550               | 26 - 40                 | 2,5 - 9,0                        | 3,7 - 11,4                     |

**Opis:**

Zasadowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo martenzytyczne. Przeznaczony do napawania kół tocznych, ogniw gąsiennic, wałców do kęsów, rolek przenośników taśmowych, wałków itp. Przy pojedynczych warstwach nie jest konieczne podgrzewanie wstępne.

**Dopuszczenia:**

-

**Własności stopiwa:**

Twardość: 35 - 45 HRC

Obrabialność: dostateczna

Odporność na uder: dobra

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność na ścieranie metal - metal: dobra

**Typ wypełnienia:**

zasadowy

**Gaz ochronny:**

drut samoosłonowy, ewent. C1 (EN ISO 14175)

**Prąd spawania:**

= (+)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | Al   |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,15 | 0,50 | 1,50 | 4,50 | 0,50 | 0,50 | 1,40 |

**Pozycje spawania:**

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,6              | 150 - 300               | 25 - 36                 | 5,0 - 12,6                       | 2,4 - 6,8                      |

### Opis:

Zasadowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo o strukturze martenzytyczno-bainitycznej. Opracowany specjalnie do regeneracji szyn i elementów torów kolejowych oraz tramwajowych w warunkach polowych. Przeznaczony do stali węglowych - manganowych.

### Dopuszczenia:

-

### Własności stopiwa:

Twardość: 300 - 400 HV

Obrabialność: dobra

Odporność na uder: dobra

Odporność na ścieranie metal - metal: bardzo dobra

### Typ wypełnienia:

zasadowy

### Gaz ochronny:

drut samoosłonowy, ewent. C1 (EN ISO 14175)

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | Al   |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,15 | 0,30 | 1,10 | 1,00 | 2,30 | 0,50 | 1,50 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 250               | 28 - 37                 | 6,5 - 21,5                       | 3,3 - 7,2                      |
| 1,6              | 150 - 300               | 25 - 36                 | 5,0 - 12,6                       | 2,4 - 6,8                      |

**E**

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający stopiwo z dużą zawartością węglików chromu, równomiernie rozłożonych w osnowie martenzytycznej. Przeznaczony do części narażonych na intensywne zużycie przez ścieranie połączone z udarem, np. w maszynach rolniczych i leśnych, młynach, młotkach itp. Maksymalnie można ułożyć napoinę z 3-ch warstw. W przypadku większego zużycia części, należy wstępnie odbudować ich powierzchnię materiałami o niższej twardości.

### Dopuszczenia:

-

### Własności stopiwa:

Twardość: 55 - 62 HRC

Obrabialność: tylko szlifowanie

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na udar: dobra

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

### Prąd spawania:

=(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,65 | 0,80 | 0,80 | 5,50 | 1,00 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 350               | 18 - 34                 | 5,3 - 16,4                       | 2,2 - 7,0                      |
| 1,6              | 150 - 450               | 21 - 40                 | 2,4 - 11,9                       | 1,8 - 9,0                      |

**Opis:**

Rutyłowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo martenzytyczne. Przeznaczony do napawania śrub pociągowych, mieszadeł, tyłek koparek, rowków pierścieni tłokowych w silnikach Diesla oraz innych zastosowań, wymagających wysokiej odporności na ścieranie.

**Dopuszczenia:**

-

**Własności stopiwa:**

Twardość: (3. warstwa): 55 - 60 HRC

Obrabialność: tylko szlifowanie

Odporność na uder: dostateczna

Odporność na ścieranie metal - metal: bardzo dobra

**Typ wypełnienia:**

rutyłowy

**Gaz ochronny:**

drut samoosłonowy, ewent. C1 (EN ISO 14175)

**Prąd spawania:**

= (+)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr  | Mo   | Al   |
|------|------|------|-----|------|------|
| 0,40 | 0,30 | 1,30 | 5,0 | 1,20 | 0,50 |

**Pozycje spawania:**

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 350               | 18 - 34                 | 5,3 - 16,4                       | 2,2 - 7,0                      |
| 1,6              | 150 - 450               | 21 - 40                 | 2,4 - 11,9                       | 1,8 - 9,0                      |

**E**



**Opis:**

Rutyłowy drut rdzeniowy wytwarzający austenityczne stopiwo manganowe. Przeznaczony do regeneracji kruszarek, młotów, elementów maszyn górniczych, do prac ziemnych itp. oraz innych aplikacji wymagających stopiwa odpornego na pękanie pod wpływem silnego udaru. Podobne zastosowanie ma elektroda OK 86.08.

**Dopuszczenia:**

-

**Własności stopiwa:**

Twardość: po napawaniu 190 - 240 HB  
 po utwardzeniu zgniotem 41 - 49 HRC  
 Obrabialność: tylko szlifowanie  
 Odporność na udar: doskonała

**Typ wypełnienia:**

rutyłowy

**Gaz ochronny:**

drut samoosłonowy, ewent. C1 (EN ISO 14175)

**Prąd spawania:**

= (+)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Ni  | Al   |
|------|------|------|-----|------|
| 0,90 | 0,60 | 12,5 | 3,0 | 0,50 |

**Pozycje spawania:**

**Inne dane:**

W. Nr. ~ 1.3402

**Parametry technologiczne:**

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,6              | 150 - 260               | 24 - 30                 | 2,0 - 4,2                        | 2,5 - 3,2                      |

**Opis:**

Rutyłowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo martenzytyczno - austenityczne, utwardzalne zgniotem. Stosowane do napawania stali węglowej, niskostopowej oraz stali o zawartości ok.13% Mn. Przeznaczony do regeneracji kruszarek, młotów, krzyżownic w torach kolejowych, elementów maszyn do prac ziemnych itp.

**Dopuszczenia:**

CE EN 13479  
DB 82.039.06

**Typ wypełnienia:**

rutyłowy

**Gaz ochronny:**

drut samoosłonowy, ewent. C1 (EN ISO 14175)

**Typ stopu:**

14% Mn, 16%Cr

**Prąd spawania:**

=(+)

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | V    |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,30 | 0,65 | 14,0 | 16,0 | 1,80 | 0,80 | 0,70 |

**Parametry technologiczne:**

| Średnica (mm) | Prąd spawania (A) | Napięcie łuku (V) | Uzysk stopiwa (%) | Przepływ gazu (l/min) | Prędkość podawania (m/min) | Wydajność stopiwa (kg/h) |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1,6           | 200 - 260         | 24 - 28           | 80                | -                     | 2,4 - 12,0                 | 2,5 - 3,2                |

**E**

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający nierdzewne stopiwo martenzytyczne o zaw.13% Cr. Przeznaczony do napawania wałków, gniazd zaworów, walców hutniczych i papierniczych oraz podobnych zastosowań, gdzie występuje ścieranie przy umiarkowanych uderzeniach, często w podwyższonej temperaturze lub agresywnym środowisku.

### Dopuszczenia:

-

### Właściwości stopiwa:

Twardość: 45 - 51 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Prąd spawania:

⊖(+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | V    | Nb   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,19 | 0,40 | 1,20 | 13,0 | 2,50 | 1,50 | 0,25 | 0,25 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 350               | 18 - 34                 | 5,3 - 16,4                       | 2,2 - 7,0                      |
| 1,6              | 150 - 450               | 21 - 40                 | 2,4 - 11,9                       | 1,8 - 9,0                      |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający stopiwo martenzytyczne z dużą ilością węglików chromu i niobu. Opracowany dla osiągnięcia maksymalnej odporności na ścieranie przez materiały mineralne, np. gips, kaolin, kreda, piasek, węgiel. Stosowany do napawania części młynów, mieszalników, walców, pras itp.

### Dopuszczenia:

-

### Właściwości stopiwa:

Twardość: 55 - 62 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: doskonała

Odporność na udar: dobra

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

### Prąd spawania:

= (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Nb   |
|------|------|------|------|------|
| 1,45 | 1,50 | 1,00 | 5,10 | 6,10 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,6              | 150 - 450               | 21 - 40                 | 2,4 - 11,9                       | 1,8 - 9,0                      |

**E**

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający stopiwo martenzytyczne typu 17% Cr, 5% Nb, odporne na intensywne ścieranie połączone z lekkim udarem, do pracy w podwyższonej temperaturze. Stosowany do napawania stożków zasypowych wielkich pieców oraz elementów wyposażenia elektrowni i cegielni.

### Dopuszczenia:

-

### Własności stopiwa:

Twardość: 56 - 61 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: doskonała

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | W    | V    | Nb   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 4,50 | 0,70 | 0,70 | 17,5 | 0,90 | 1,00 | 1,00 | 5,00 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,6              | 150 - 450               | 21 - 40                 | 2,4 - 11,9                       | 1,8 - 9,0                      |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający stopiwo martenzytyczne, zawierające dużą ilość węglików wolframu. Opracowany specjalnie do regeneracji wykrojników i matryc do pracy na gorąco.

### Dopuszczenia:

-

### Własności stopiwa:

Twardość: 49 - 55 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

### Prąd spawania:

☐=+

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | W    | V    | Co   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,40 | 1,10 | 1,10 | 1,80 | 0,40 | 8,00 | 0,40 | 2,00 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,6              | 150 - 450               | 21 - 40                 | 2,4 - 11,9                       | 1,8 - 9,0                      |

## (OK Tubrodur 15.66)\*

### Opis:

Zasadowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo żelazo-niklowe. Przeznaczony do spawania żeliwa szarego, ciągliwego i sferoidalnego. Umożliwia łączenie żeliw ze stalami i innymi materiałami. Stosowany także do napawania i napraw wad w odlewach.

### Dopuszczenia:

-

### Typ wypełnienia:

rutylowy

### Gaz ochronny:

M13 (EN ISO 14175)

### Prąd spawania:

= (+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C   | Si  | Mn  | Ni | Cu  | Fe     |
|-----|-----|-----|----|-----|--------|
| 1,5 | 3,0 | 0,7 | 50 | 1,0 | reszta |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Wydajność<br>stopiwa<br>(mm) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1,2              | 220 - 250               | 27 - 29                 | ~ 4,0                        |

\* - poprzednia nazwa produktu

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, wytwarzający stopiwo o dużej zawartości węglików wolframu w osnowie o strukturze martenzytycznej. Stopiwo zachowuje wysoką twardość do temp. ok. 500°C i jest odporne na odpuszczanie. Stosowany do napawania np. elementów urządzeń hutniczych.

### Dopuszczenia:

-

### Właściwości stopiwa:

Twardość: 49 - 55 HRC

Obrabialność: tylko szlifowanie

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

90 - 95%

### Prąd spawania:



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Co   | Mo   | V    | W    |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,40 | 1,10 | 1,10 | 1,80 | 2,00 | 0,40 | 0,40 | 8,00 |

### Pozycje spawania:



### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Wolny wylot<br>drułu<br>(mm) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,6              | 150 - 450               | 21 - 40                 | 20                           | 2,4 - 11,9                       | 1,8 - 9,0                      |

**E**



**Opis:**

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, wytwarzający stopiwo typu 17%Cr-1%Mo, odporne na utlenianie i odpuszczanie, o bardzo dobrych właściwościach mechanicznych. Stosowany do napawania rolek w liniach do ciągłego odlewania stali.

**Dopuszczenia:**

-

**Własności stopiwa:**

Twardość: (3. warstwa): 36 - 45 HRC

Obrabialność: dostateczna

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na ścieranie metal - metal: bardzo dobra

Odporność na udar: dobra

**Typ wypełnienia:**

metaliczny

**Gaz ochronny:**

M21 (EN ISO 14175)

**Uzysk stopiwa:**

90 - 95%

**Prąd spawania:**

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,18 | 0,70 | 0,60 | 17,0 | 1,10 |

**Pozycje spawania:**

**Parametry technologiczne:**

| Srednica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Wolny wylot<br>druetu<br>(mm) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,6              | 150 - 450               | 21 - 40                 | 20                            | 2,4 - 11,9                       | 1,8 - 9,0                      |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do łączenia i napawania stali martenzytycznych typu 13%Cr-4%Ni. Opracowany specjalnie do montażu i napraw turbin wodnych Peltona i Francisa. Stopiwo jest wysoce odporne na korozję naprężeniową i kawitację. Drut wykazuje bardzo dobre właściwości spawalnicze.

### Dopuszczenia:

-

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Gaz ochronny:

M12, M13 (EN ISO 14175)

### Uzysk stopiwa:

95%

### Prąd spawania:



### Zawartość wodoru:

~ 3,5ml/100g stopiwa

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | Ni  |
|-------|------|------|------|------|-----|
| <0,03 | 0,70 | 1,25 | 13,0 | 0,50 | 4,5 |

### Pozycje spawania:



### Typowe własności mechaniczne stopiwa:

| Warunki badań | Stan | Gaz | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|---------------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|
|               |      |     |                       |                          |                     | +20       | -20 |
| EN            | TZ 1 | M12 | >760                  | >570                     | >15                 | >50       | >40 |

TZ 1 - po O.C. 580 - 600°C/8h.

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd spawania<br>(A) | Napięcie łuku<br>(V) | Wolny wylot<br>drułu<br>(mm) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1,2              | 150 - 350            | 18 - 34              | 20                           | 5,3 - 16,4                       | 2,2 - 7,0                      |
| 1,6              | 150 - 450            | 18 - 39              | 20                           | 2,4 - 11,2                       | 1,8 - 10,0                     |





# PODKŁADKI CERAMICZNE

|   |    |
|---|----|
| Ogólne zasady stosowania podkładek ceramicznych ..... | F1 |
| Rodzaje podkładek ceramicznych .....                  | F2 |

Zastosowanie podkładek ceramicznych przynosi wiele korzyści przy wykonywaniu jednostronnych złączy, szczególnie w przemyśle stoczniowym, w budowie mostów, zbiorników ciśnieniowych i innych konstrukcjach stalowych z wysokimi wymaganiami jakościowymi. Można je wykorzystać do spawania elektrodami otulonymi, metodą MIG/MAG i TIG, także łukiem krytym pod topnikiem, ale najczęściej używa się ich podczas spawania drutami rdzeniowymi.

## Zalety:

- pozwalają na wykonanie spoiny nawet wtedy, gdy elementu spawanego nie można obrócić, lub gdy druga strona połączenia jest niedostępna do spawania, czyli gdy spawanie musi odbywać się jednostronnie zapewniając niezawodne przetopienie grani, również przy nieprawidłowym dopasowaniu lub zmiennej wielkości odstępu między krawędziami łączonych elementów, nawet do 10 mm
- zmniejszają koszty potrzebne na przygotowanie krawędzi połączenia spawanego i dopasowanie elementu
- pozwalają na znaczne zwiększenie parametrów spawania, lepszy przetop oraz zwiększenie wydajności spawania grani
- zmniejszają ryzyko wystąpienia wad w grani, a tym samym strat czasu i kosztów na ich usunięcie
- formują powierzchnię ściegu grani do wymaganego kształtu, z korzystnym profilem przejścia do materiału podstawowego
- materiał podkładki nie ma żadnego wpływu na skład chemiczny i właściwości mechaniczne stopiwa
- są niehigroskopijne tzn. mogą być używane z materiałami gwarantującymi niską zawartością wodoru dyfundującego

Stosowane są w pozycjach PA, PC i PF.

## Podkładki są produkowane w dwóch rodzajach ceramiki:

- Ceramika szara - ma wyższą odporność termiczną, z wyższą temperaturą mięknięcia i minimalnym wtopieniem metalu spoiny, ale jest krucha i wymaga użycia folii samoprzylepnej lub szyn mocujących.
- Ceramika brązowa - ma niższą temperaturę topnienia i lepiej znosi szok termiczny, nie ulega szybko rozpadowi. Podkładki z niej wykonane mogą być używane także z innymi sposobami mocowania (klamry magnetyczne, druty itd.) i można je mechanicznie dzielić w razie potrzeby.

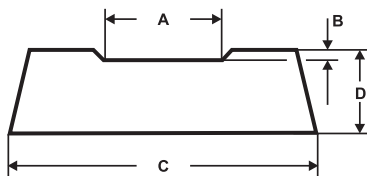
Wybór profilu rowka jest bardzo ważny dla kształtowania ściegu grani i zależy od użytej technologii spawania.

Do spawania elektrodami otulonymi, pod topnikiem i drutami rdzeniowymi z wypełnieniem rutyłowym używany jest zwykle prostokątny lub trapezowy kształt rowka. Do spawania drutami litymi w ostonie gazów oraz drutami rdzeniowymi z wypełnieniem zasadowym bądź metalicznym przeznaczone są podkładki z owalnym rowkiem. Rozmiar wybiera się według konkretnych wymagań spoiny i grubości łączonych elementów.

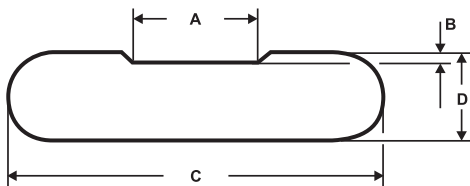
Podkładki okrągłe są często używane do ściegów graniowych w złączach dwustronnych typu X lub do formowania grani przy spawaniu złączy kątowych z pełnym przetopem.

Dostępne są też podkładki o specjalnym kształcie do różnych zastosowań oraz podkładki płaskie do spawania stopki w szynach kolejowych lub tramwajowych.

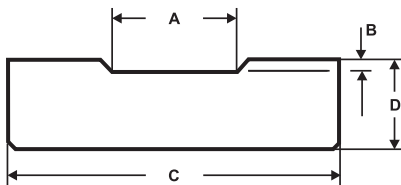
Podkładki ceramiczne mogą być używane tylko jednorazowo.



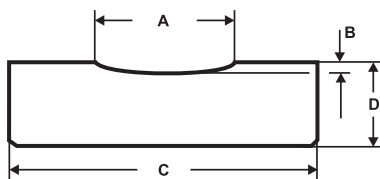
| Typ rowka | Nazwa      | Wymiary (mm) |     |      |     |               | Typ ceramiki | Sposób mocowania    | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|-----------|------------|--------------|-----|------|-----|---------------|--------------|---------------------|-----------------|---------------|
|           |            | A            | B   | C    | D   | długość       |              |                     |                 |               |
| trapezowy | PZ 1500/03 | 16,0         | 0,9 | 34,8 | 9,0 | 1000 (10x100) | brązowa      | szyna               | 21              | 15,0          |
| trapezowy | PZ 1500/33 | 16,0         | 0,9 | 34,8 | 9,0 | 100           | szara        | pojedyncze bloki    | 160             | 12,0          |
| trapezowy | PZ 1500/71 | 11,5         | 0,9 | 24,5 | 7,0 | 500 (5x100)   | szara        | folia samoprzylepna | 56              | 11,0          |



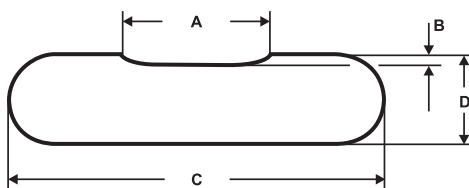
| Typ rowka | Nazwa      | Wymiary (mm) |     |      |     |              | Typ ceramiki | Sposób mocowania          | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|-----------|------------|--------------|-----|------|-----|--------------|--------------|---------------------------|-----------------|---------------|
|           |            | A            | B   | C    | D   | długość      |              |                           |                 |               |
| trapezowy | PZ 1500/22 | 13,0         | 0,9 | 29,7 | 7,3 | 150          | brązowa      | pojedyncze bloki          | 1000            | 7,5           |
| trapezowy | PZ 1500/42 | 13,0         | 0,9 | 29,7 | 7,3 | 1000 (50x20) | brązowa      | drut $\varnothing$ 3,0 mm | 24              | 11,0          |
| trapezowy | PZ 1500/81 | 13,0         | 1,5 | 30,0 | 7,0 | 600 (24x25)  | szara        | folia samoprzylepna       | 48              | 15,0          |



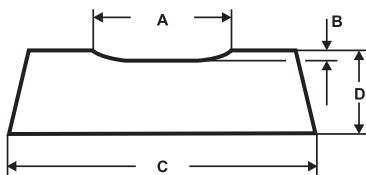
| Typ rowka | Nazwa             | Wymiary (mm) |     |      |     |             | Typ ceramiki | Sposób mocowania    | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|-----------|-------------------|--------------|-----|------|-----|-------------|--------------|---------------------|-----------------|---------------|
|           |                   | A            | B   | C    | D   | długość     |              |                     |                 |               |
| trapezowy | PZ 1500/54        | 16,0         | 0,9 | 35,0 | 9,0 | 600 (24x25) | szara        | folia samoprzylepna | 30              | 13,5          |
| trapezowy | OK Rectangular 13 | 13,0         | 0,9 | 26,0 | 7,5 | 600 (24x25) | brązowa      | folia samoprzylepna | 56              | 13,4          |



| Typ rowka | Nazwa         | Wymiary (mm) |     |      |     |             | Typ ceramiki | Sposób mocowania    | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|-----------|---------------|--------------|-----|------|-----|-------------|--------------|---------------------|-----------------|---------------|
|           |               | A            | B   | C    | D   | długość     |              |                     |                 |               |
| owalny    | PZ 1500/07    | 6,0          | 1,0 | 30,0 | 7,0 | 500 (20x25) | brązowa      | folia samoprzylepna | 48              | 10,0          |
| owalny    | PZ 1500/73    | 12,5         | 1,0 | 25,0 | 7,0 | 500 (20x25) | szara        | folia samoprzylepna | 56              | 10,0          |
| owalny    | PZ 1500/72    | 10,0         | 1,4 | 25,0 | 7,0 | 500 (20x25) | szara        | folia samoprzylepna | 56              | 13,0          |
| owalny    | PZ 1500/87    | 5,6          | 0,9 | 28,0 | 6,5 | 500 (20x25) | szara        | folia samoprzylepna | 54              | 12,5          |
| owalny    | OK Concave 13 | 13,0         | 1,8 | 26,0 | 7,5 | 600 (24x25) | brązowa      | folia samoprzylepna | 56              | 13,4          |



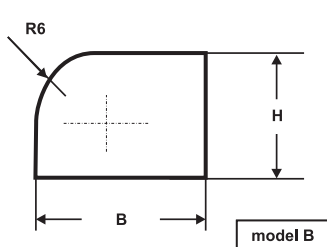
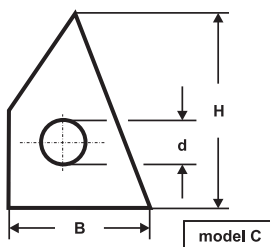
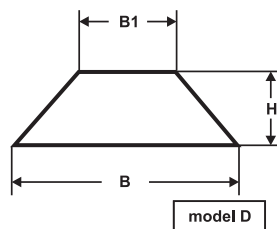
| Typ rowka | Nazwa      | Wymiary (mm) |     |      |     |              | Typ ceramiki | Sposób mocowania    | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|-----------|------------|--------------|-----|------|-----|--------------|--------------|---------------------|-----------------|---------------|
|           |            | A            | B   | C    | D   | długość      |              |                     |                 |               |
| owalny    | PZ 1500/02 | 13,0         | 0,8 | 29,7 | 7,3 | 1000 (50x20) | brązowa      | druk Ø 3,0 mm       | 24              | 11,0          |
| owalny    | PZ 1500/80 | 16,0         | 1,5 | 29,7 | 7,3 | 600 (24x25)  | szara        | folia samoprzylepna | 48              | 15,0          |



| Typ rowka | Nazwa      | Wymiary (mm) |     |      |     |             | Typ ceramiki | Sposób mocowania    | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|-----------|------------|--------------|-----|------|-----|-------------|--------------|---------------------|-----------------|---------------|
|           |            | A            | B   | C    | D   | długość     |              |                     |                 |               |
| owalny    | PZ 1500/30 | 11,5         | 0,7 | 24,5 | 7,0 | 150         | brązowa      | pojedyncze bloki    | 175             | 9,0           |
| owalny    | PZ 1500/44 | 19,0         | 1,4 | 34,8 | 9,0 | 500 (5x100) | brązowa      | szyna               | 35              | 13,5          |
| owalny    | PZ 1500/32 | 13,0         | 1,3 | 24,5 | 7,0 | 150         | szara        | pojedyncze bloki    | 175             | 10,0          |
| owalny    | PZ 1500/48 | 13,0         | 1,3 | 24,5 | 7,0 | 500 (5x100) | szara        | szyna               | 63              | 17,0          |
| owalny    | PZ 1500/70 | 13,0         | 1,3 | 24,5 | 7,0 | 500 (5x100) | szara        | folia samoprzylepna | 56              | 11,0          |



| Rodzaj podkładki | Nazwa      | Wymiary (mm) |     |   |   |             | Typ ceramiki | Sposób mocowania    | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|------------------|------------|--------------|-----|---|---|-------------|--------------|---------------------|-----------------|---------------|
|                  |            | B            | B1  | H | d | długość     |              |                     |                 |               |
| okrągła          | PZ 1500/51 | 9,5          | -   | - | - | 500 (20x25) | brązowa      | folia samoprzylepna | 72              | 6,5           |
| okrągła          | PZ 1500/52 | 12,0         | -   | - | - | 500 (20x25) | brązowa      | folia samoprzylepna | 56              | 8,0           |
| okrągła          | PZ 1500/01 | 12,0         | 4,1 | - | - | 150         | brązowa      | pojedyncze bloki    | 200             | 7,0           |
| okrągła          | PZ 1500/08 | 7,0          | 1,5 | - | - | 100         | brązowa      | pojedyncze bloki    | 900             | 7,5           |
| okrągła          | PZ 1500/17 | 9,5          | 2,5 | - | - | 100         | brązowa      | pojedyncze bloki    | 520             | 7,2           |
| okrągła          | PZ 1500/50 | 7,0          | -   | - | - | 500 (25x20) | brązowa      | folia samoprzylepna | 100             | 5,0           |
| okrągła          | PZ 1500/56 | 9,0          | -   | - | - | 500 (20x25) | szara        | folia samoprzylepna | 72              | 7,0           |
| okrągła          | PZ 1500/57 | 11,3         | -   | - | - | 500 (20x25) | szara        | folia samoprzylepna | 60              | 9,0           |
| okrągła          | OK Pipe 9  | 9,0          | -   | - | - | 600 (24x25) | brązowa      | folia samoprzylepna | 72              | 8,0           |
| okrągła          | OK Pipe 12 | 12,0         | -   | - | - | 600 (24x25) | brązowa      | folia samoprzylepna | 56              | 10,0          |

**F**

**model B**

**model C**

**model D**

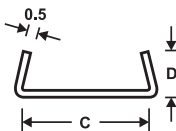
| Rodzaj podkładki | Nazwa      | Wymiary (mm) |     |      |     |             | Typ ceramiki | Sposób mocowania    | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|------------------|------------|--------------|-----|------|-----|-------------|--------------|---------------------|-----------------|---------------|
|                  |            | B            | B1  | H    | d   | długość     |              |                     |                 |               |
| specjalna - B    | PZ 1500/29 | 15,0         |     | 10,0 |     | 500 (20x25) | szara        | folia samoprzylepna | 48              | 9,0           |
| specjalna - C    | PZ 1500/25 | 12,0         |     | 15,0 | 4,1 | 100         | brązowa      | pojedyncze bloki    | 450             | 10,0          |
| specjalna - D    | PZ 1500/24 | 18,5         | 8,0 | 6,0  | -   | 500 (20x25) | szara        | folia samoprzylepna | 70              | 8,5           |

## Podkładka ceramiczna do spawania szyn kolejowych i tramwajowych

| Nazwa            | Wymiary (mm) | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|------------------|--------------|-----------------|---------------|
| OK Backing 21.21 | 200x60x13    | 24              | 3,9           |

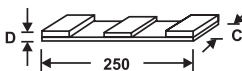


## Szyna podtrzymująca



| Nazwa      | Wymiary (mm) |   |      |     |         | Zastosowanie          | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|------------|--------------|---|------|-----|---------|-----------------------|-----------------|---------------|
|            | A            | B | C    | D   | długość |                       |                 |               |
| PZ 1501/01 | -            | - | 25,0 | 6,0 | 1000    | zamocowanie podkładek | 48              | 15,0          |
| PZ 1501/02 | -            | - | 35,0 | 7,5 | 970     | zamocowanie podkładek | 38              | 7,5           |

## Klamra magnetyczna



| Nazwa      | Wymiary (mm) |   |    |     |         | Zastosowanie      | Karton szt./op. | Waga opak. kg |
|------------|--------------|---|----|-----|---------|-------------------|-----------------|---------------|
|            | A            | B | C  | D   | długość |                   |                 |               |
| PZ 1504/01 | -            | - | 50 | 7,0 | 250     | zamocowanie szyny | 66              | 10,0          |



# PRĘTY DO SPAWANIA GAZOWEGO

|  |    |
|--|----|
| Ogólne informacje o spawaniu gazowym.....                      | G1 |
| Przegląd norm dotyczących materiałów do spawania gazowego..... | G1 |
| Pręty do spawania gazowego .....                               | G2 |

Spawanie gazowe jest jedną z klasycznych metod spawania i jego zastosowanie stopniowo zanika. Jest to proces, w którym ciepło niezbędne do spawania powstaje w wyniku spalania w tlenie lub powietrzu gazów palnych, najczęściej acetylenu. Jest jeszcze ciągle używane w naprawach instalacji grzewczych, do spawania rur, w warsztatach blacharskich i w innych sektorach rzemiosła. Nawet przy spawaniu cienkich blach jest wypierane przez metodę MIG/MAG, z uwagi na wyższą jakość oraz mniejsze odkształcenia i naprężenia wewnętrzne.

Z tego powodu, oferta drutów do spawania gazowego ogranicza się do jednego głównego gatunku.

W praktyce często do spawania gazowego stosuje się pręty TIG i nawet druty rdzeniowe.

Pręty do spawania gazowego są obecnie miedziowane, dostarczane w standardowej długości 1 m, z odcisniętym na powierzchni oznaczeniem gatunku.

## **Przegląd norm dotyczących materiałów do spawania gazowego**

### **PN-EN 12536: 2002**

Materiały dodatkowe do spawania. Pręty do spawania gazowego stali niestopowych i stali odpornych na pelzanie. Klasyfikacja.

### **ASME SFA/AWS A5.2**

### **ANSI/AWS A5.2/A5.2M:2007**

Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Rods for Oxyfuel Gas Welding

## **Pręty do spawania gazowego**

| Nazwa           | EN/ISO | SFA/AWS | Strona |
|-----------------|--------|---------|--------|
| OK Gasrod 98.70 | OII    | R60     | G2     |

**Opis:**

Spoivo do spawania acetylenowo-tlenowego, przeznaczone do stali niestopowych. Typowo stosowane do instalacji wodno-grzewczych i zbiorników.

**Typowy skład chemiczny stopiwa (%):**

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,09 | 0,15 | 1,05 |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

| Warunki badań | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% |
|---------------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| EN            | >390                  | >300                   | >20                 |





# DRUTY DO SPAWANIA POD TOPNIKIEM

|  |     |
|--|-----|
| Ogólne informacje o drutach do spawania pod topnikiem..... | H1  |
| Przegląd używanych norm .....                              | H1  |
| Lista drutów do spawania pod topnikiem.....                | H2  |
| Druty do spawania pod topnikiem...                         |     |
| stali niestopowych, niskostopowych i energetycznych.....   | H3  |
| stali nierdzewnych i wysokostopowych .....                 | H18 |
| Druty rdzeniowe do spawania pod topnikiem .....            | H26 |
| Druty do napawania.....                                    | H29 |

## Wybór kombinacji drut – topnik

W procesie spawania łukiem krytym materiał dodatkowy tworzą jednocześnie dwa składniki – drut i topnik. Procedura wyboru optymalnej kombinacji może być procesem dość trudnym, jeżeli nie zostaną użyte prawidłowe zasady. Niezbędne jest określenie dla danej konstrukcji wymaganej wytrzymałości oraz udarności w temperaturze pracy – na podstawie dokumentacji i informacji o gatunku spawanej stali. Najprostszym sposobem jest wybór najpierw gatunku topnika tak, aby stopień jego zasadowości umożliwił osiągnięcie wymaganej udarności w niskiej temperaturze. Następnie dokonuje się wyboru gatunku drutu, pod względem dopasowania jego własności wytrzymałościowych w kombinacji z wybranym już topnikiem - do materiału rodzimego. Te proste zasady wyboru kombinacji drut – topnik dotyczą głównie stali

niestopowych. W przypadku stali niskostopowych decydującym czynnikiem jest dopasowanie składu chemicznego stopiwa, a więc przede wszystkim drutu, do materiału rodzimego.

Należy wziąć pod uwagę wpływ metalurgiczny topnika na skład stopiwa – domieszkowanie lub wypalanie składników stopowych. Dokładne charakterystyki poszczególnych topników podane są w rozdziale I.

## Opakowania

Druty do spawania po topnikiem są dostarczane normalnie na standardowych szpulach o wadze 15, 25 lub 30 kg w zależności od średnicy. Do wyposażenia automatów dostępna są też większe, 100 kg szpule oraz opakowania masowe o wadze od 350 do 1000 kg. Dane dotyczące rodzajów opakowań można znaleźć w rozdziale L.

---

## Przegląd używanych norm

### PN-EN ISO 14171: 2010

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe lite, druty elektrodowe proszkowe i kombinacje elektroda/topnik do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnziarnistych – Klasyfikacja

### PN-EN 760: 1998

Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym. Oznaczenie

### PN-EN ISO 21952: 2009

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, druty, pręty i stopiwa do spawania łukowego w osłonie gazu stali odpornych na pękanie – Klasyfikacja

### PN-EN ISO 14343: 2010

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych – Klasyfikacja

### PN-EN ISO 26304: 2009

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe lite i druty elektrodowe proszkowe oraz kombinacje elektroda-topnik do spawania łukiem krytym stali o wysokiej wytrzymałości – Klasyfikacja

### ANSI/AWS A5.9/A5.9M:2006

Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods (second printing, August 2007 for erratum on Table 1)

### ANSI/AWS A5.17/A5.17M-97 (R2007)

Specification for Carbon Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding

### ANSI/AWS A5.23/A5.23M:2007

Specification for Low-Alloy Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding

## Druty lite do spawania pod topnikiem stali niestopowych i niskostopowych

| Nazwa             | EN/ISO      | SFA/AWS | Strona |
|-------------------|-------------|---------|--------|
| OK Autrod 12.10   | S1          | EL 12   | H3     |
| OK Autrod 12.20   | S2          | EM12    | H4     |
| OK Autrod 12.22   | S2Si        | EM12K   | H5     |
| OK Autrod 12.24   | S Mo (S2Mo) | EA2     | H6     |
| OK Autrod 12.30   | S3          |         | H7     |
| OK Autrod 12.32   | S3Si1       | EH12K   | H8     |
| OK Autrod 12.34   | S3Mo        | EA4     | H9     |
| OK Autrod 13.10SC | S CrMo1     | EB2R    | H10    |
| OK Autrod 13.20SC | S CrMo2     | EB3R    | H11    |
| OK Autrod 13.21   | S2Ni1       | ENi1    | H12    |
| OK Autrod 13.24   | S3Ni1Mo0,2  | EG      | H13    |
| OK Autrod 13.27   | S2Ni2       | ENi2    | H14    |
| OK Autrod 13.36   | S2Ni1Cu     | EG      | H15    |
| OK Autrod 13.40   | S3Ni1Mo     | EG      | H16    |
| OK Autrod 13.43   | S3Ni2,5CrMo | EG      | H17    |

## Druty lite do spawania pod topnikiem stali nierdzewnych

| Nazwa           | EN/ISO       | SFA/AWS | Strona |
|-----------------|--------------|---------|--------|
| OK Autrod 308L  | S 19 9 L     | ER308L  | H18    |
| OK Autrod 308H  | S 19 9 H     | ER308H  | H19    |
| OK Autrod 309L  | S 23 12 L    | ER309L  | H20    |
| OK Autrod 316L  | S 19 12 3 L  | ER316L  | H21    |
| OK Autrod 316 H | S 19 12 3 H  | ER316H  | H22    |
| OK Autrod 318   | S 19 12 3 Nb | ER318   | H23    |
| OK Autrod 347   | S 19 9 Nb    | ER347   | H24    |
| OK Autrod 16.97 | S 18 8 Mn    | (ER307) | H25    |

## Druty rdzeniowe do spawania pod topnikiem

| Nazwa            | EN/ISO          | SFA/AWS               | Strona |
|------------------|-----------------|-----------------------|--------|
| OK Tubrod 14.00S | S 42 2 AB T3    | F7A2-EC1              | H26    |
| OK Tubrod 15.00S | S 42 4 AB T3    | F7A4-EC1              | H27    |
| OK Tubrod 15.24S | S 46 5 AB T3Ni1 | F7P8-EC-G / F8A6-EC-G | H28    |

## Druty rdzeniowe do napawania pod topnikiem

| Nazwa              | EN/ISO  | SFA/AWS | Strona |
|--------------------|---------|---------|--------|
| OK Tubrodur 15.40S | T Fe1   |         | H29    |
| OK Tubrodur 15.42S | T Z Fe1 |         | H30    |
| OK Tubrodur 15.52S | T Fe6   |         | H31    |
| OK Tubrodur 15.72S | T Fe7   |         | H32    |
| OK Tubrodur 15.73S | T Fe7   |         | H33    |
| OK Tubrodur 15.79S | T Fe7   |         | H34    |



### Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK Flux 10.61, 10.71, 10.72, 10.76, 10.81, 10.88, 10.96 i 10.97.

### Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
DB 52.039.01  
TÜV 12103

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si    | Mn   |
|------|-------|------|
| 0,09 | <0,10 | 0,50 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 12.10+ | C     | Si    | Mn    | Cr   | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C              |     |     |     |
|-----------|-------|-------|-------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|-----|-----|-----|
|           |       |       |       |      |                       |                        |                     | +20                    | 0   | -20 | -40 |
| OK 10.61  | <0,07 | <0,15 | <0,50 |      | 445                   | 355                    | 26                  | 180                    |     | 100 |     |
| OK 10.71  | 0,04  | 0,30  | 1,00  |      | 465                   | 370                    | 30                  |                        | 125 | 90  | 65  |
| OK 10.76  | 0,06  | 0,50  | 1,90  |      | 550                   | 460                    | 25                  |                        | 110 | 80  | 60  |
| OK 10.81  | 0,06  | 0,80  | 1,20  |      | 540                   | 450                    | 25                  | 50                     | 30  |     |     |
| OK 10.88  | 0,05  | 0,60  | 1,50  |      | 480                   | 410                    | 30                  |                        | 50  |     |     |
| OK 10.96  | 0,08  | 1,40  | 1,10  | 3,50 |                       |                        |                     | twardość: 30 - 35 HRC  |     |     |     |
| OK 10.97  | 0,15  | 0,80  | 2,10  | 1,20 |                       |                        |                     | twardość: 280 - 350 HB |     |     |     |

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.10 + topnik:

| OK Flux 10.61 |           | OK Flux 10.71 |           | OK Flux 10.76 |           | OK Flux 10.81 |           |
|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| CE            | EN 13479  | ABS           | 3M        | ABS           | 3TM, 3YTM | CE            | EN 13479  |
| DB            | 51.039.03 | BV            | 3M        | BV            | 3TM, 3YTM | DB            | 51.039.04 |
| TÜV           | 02546     | CE            | EN 13479  | CE            | EN 13479  | TÜV           | 04059     |
|               |           | DB            | 51.039.05 | DB            | 51.039.11 |               |           |
|               |           | DNV           | IIIM      | DNV           | III YTM   |               |           |
|               |           | GL            | 3M        | GL            | 3YTM      |               |           |
|               |           | LR            | 3M        | LR            | 3YM, 3YT  |               |           |
|               |           | TÜV           | 02551     | PRS           | 3TM, 3YTM |               |           |
|               |           | PRS           | 3M (PL)   | RS            | 3YTM      |               |           |

### Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych o podwyższonej wytrzymałości, stali okrętowych i drobnoziarnistych. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK Flux 10.71, 10.72, 10.81, 10.88.

### Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
DB 52.039.02  
TÜV 12103

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si    | Mn   |
|------|-------|------|
| 0,10 | <0,10 | 1,00 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 12.20+ | C    | Si   | Mn   | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|-----------|------|------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|           |      |      |      |                       |                        |                     | +20       | 0   | -20 | -40 | -60 |
| OK 10.70  | 0,06 | 0,60 | 1,90 | 590                   | 480                    | 27                  |           | 110 | 90  |     |     |
| OK 10.71  | 0,05 | 0,30 | 1,35 | 510                   | 410                    | 29                  | 135       | 125 | 80  | 55  |     |
| OK 10.72  | 0,05 | 0,20 | 1,50 | 500                   | 420                    | 30                  |           |     |     | 100 | 50  |
| OK 10.81  | 0,07 | 0,80 | 1,45 | 610                   | 510                    | 25                  | 80        | 60  | 40  |     |     |
| OK 10.88  | 0,05 | 0,60 | 1,70 | 520                   | 400                    | 24                  |           | 70  | 50  |     |     |

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.20 + topnik:

#### OK Flux 10.70

CE EN 13479  
DB 51.039.06  
TÜV 02420

#### OK Flux 10.71

ABS 3M, 3YM  
BV 3YM  
CE EN 13479  
DB 51.039.05  
DNV IIIYM  
GL 3YM  
LR 3M, 3YM  
TÜV 02552  
PRS 3YM (PL)  
RINA 3YM, 2YT (HU)  
RS 3YM (PL)

#### OK Flux 10.72

CE EN 13479  
DB 51.039.12  
TÜV 10079

#### OK Flux 10.81

ABS 2TM, 2YTM  
BV 2TM, 2YTM  
CE EN 13479  
DB 51.039.04  
DNV IIYTM  
GL 2YTM  
LR 2T, 2YM  
2YT  
TÜV 02595

### Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych o podwyższonej wytrzymałości, stali okrętowych i drobnoziarnistych. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK Flux 10.61, 10.62, 10.71, 10.72, 10.81.

### Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
DB 52.039.05  
TÜV 12103

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,10 | 0,20 | 1,00 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 12.22+ | C    | Si   | Mn   | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |     |    |
|-----------|------|------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|----|
|           |      |      |      |                       |                        |                     | +20       | 0   | -20 | -40 | -50 | -60 |    |
| OK 10.61  | 0,08 | 0,35 | 1,00 | 520                   | 440                    | 30                  |           |     | 180 | 75  |     |     | 35 |
| OK 10.62  | 0,07 | 0,30 | 1,00 | 500                   | 410                    | 33                  |           | 170 | 160 | 90  | 70  |     | 35 |
| OK 10.71  | 0,05 | 0,50 | 1,40 | 520                   | 425                    | 29                  | 150       | 140 | 100 | 60  |     |     |    |
| OK 10.72  | 0,05 | 0,30 | 1,50 | 500                   | 415                    | 30                  |           |     |     | 100 | 70  |     | 50 |
| OK 10.81  | 0,07 | 0,90 | 1,50 | 610                   | 530                    | 24                  | 60        |     |     |     |     |     |    |

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.22 + topnik:

#### OK Flux 10.61

CE EN 13479

#### OK Flux 10.62

ABS 3M, 3YM  
BV A3, 3YM  
CE EN 13479  
DB 51.039.07  
DNV IIIYM  
GL 3YM  
LR 3M, 3YM  
TÜV 02818

#### OK Flux 10.71

ABS 4Y400M  
BV 4Y40M  
CE EN 13479  
DB 51.039.05  
DNV IVY40M  
GL 4Y40M  
LR 4Y40M  
TÜV 07376  
RS 4YM (PL)

#### OK Flux 10.72

CE EN 13479  
DB 51.039.12  
DNV IYM (-50°C)  
GL 5YM (-50°C)  
TÜV 10084

#### OK Flux 10.81

CE EN 13479

### Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych i niskostopowych, stali okrętowych i drobnoziarnistych oraz stali odpornych na pękanie typu 16Mo3. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK Flux 10.61, 10.62, 10.71, 10.72, 10.81.

### Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
DB 52.039.06  
TÜV 12103

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Mo   |
|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,10 | 1,00 | 0,50 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 12.24+ | C    | Si   | Mn  | Mo   | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |        |
|-----------|------|------|-----|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|--------|
|           |      |      |     |      |                       |                        |                     | +20       | 0   | -20 | -40 | -50    |
| OK 10.61  | 0,06 | 0,25 | 1,0 | 0,50 | 560                   | 470                    | 26                  | 130       | 120 | 80  | 35  |        |
| OK 10.62  | 0,07 | 0,22 | 1,0 | 0,50 | 580                   | 500                    | 25                  | 140       | 115 | 80  | 60  | 45     |
| OK 10.71  | 0,05 | 0,40 | 1,4 | 0,50 | 580                   | 500                    | 24                  | 125       | 100 | 60  | 30  |        |
| OK 10.72  | 0,05 | 0,20 | 1,6 | 0,50 | 590                   | 500                    | 25                  |           |     |     | 40  | 35/-46 |
| OK 10.81  | 0,07 | 0,80 | 1,5 | 0,50 | 660                   | 565                    | 23                  | 65        | 45  |     |     |        |

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.24 + topnik:

#### OK Flux 10.61

CE EN 13479  
TÜV 02549

#### OK Flux 10.62

CE EN 13479  
TÜV 11801

#### OK Flux 10.71

ABS 3TM 3YTM  
BV 3, 3YTM  
CE EN 13479  
DB 51.039.05  
DNV IIYTM  
GL 3YTM  
LR 3T, 3YM, 3YT  
TÜV 02554  
PRS 3YTM (PL)  
RINA 3YT, 3YM (HU)

#### OK Flux 10.72

CE EN 13479  
DB 51.039.12  
TÜV 10080

#### OK Flux 10.81

TÜV 07329

**Opis:**

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych o podwyższonej wytrzymałości, stali okrętowych i drobnoziarnistych. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK Flux 10.71, 10.81.

**Dopuszczenia drutu:**

|     |           |
|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 52.039.03 |
| TÜV | 12103     |

**Typowy skład chemiczny drutu (%):**

| C    | Si    | Mn   |
|------|-------|------|
| 0,10 | <0,15 | 1.60 |

**Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):**

| OK 12.30+ | C    | Si   | Mn   | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)°C |     |     |     |
|-----------|------|------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|----------|-----|-----|-----|
|           |      |      |      |                       |                        |                     | +20      | 0   | -20 | -40 |
| OK 10.71  | 0,09 | 0,40 | 1,65 | 580                   | 480                    | 29                  | 130      | 110 | 90  | 60  |
| OK 10.81  | 0,08 | 0,70 | 1,75 | 640                   | 540                    | 25                  | 80       | 60  |     |     |

**Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.30 + topnik:**
**OK Flux 10.71**

|     |           |
|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 51.039.05 |
| TÜV | 02553     |

**OK Flux 10.81**

|     |           |
|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 51.039.04 |
| TÜV | 02418     |

### Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych o podwyższonej wytrzymałości, stali okrętowych i drobnoziarnistych. Powinien być używany w kombinacji z topnikami neutralnymi lub wprowadzającymi niewielkie ilości składników stopowych, z względu na wysoką zaw. Mn. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK 10.61, OK 10.62 i OK 10.71.

### Dopuszczenia drutu:

|     |           |
|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 52.039.12 |
| TÜV | 12103     |

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,12 | 0,30 | 1.70 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 12.32+ | C    | Si   | Mn  | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|-----------|------|------|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|           |      |      |     |                       |                        |                     | +20       | 0   | -20 | -40 | -60 |
| OK 10.61  | 0,09 | 0,30 | 1,4 | 550                   | 450                    | 26                  |           |     | 110 | 90  | 40  |
| OK 10.62  | 0,10 | 0,35 | 1,6 | 560                   | 475                    | 28                  | 175       | 150 |     | 110 | 70  |
| OK 10.71  | 0,09 | 0,50 | 2,0 | 580                   | 480                    | 28                  | 150       | 130 | 95  | 65  |     |

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.32 + topnik:

#### OK Flux 10.61

CE EN 13479

#### OK Flux 10.62

ABS 4YQ420M

BV 4Y42M

CE EN 13479

DB 51.039.07

DNV VY46M

GL 6Y46M

LR 4Y40M H5

TÜV 02819

RINA 4YD M (PL)

RS 4Y42M (PL)

#### OK Flux 10.71

CE EN 13479

### Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości. Powinien być używany w kombinacji z topnikami neutralnymi lub wprowadzającymi niewielkie ilości składników stopowych. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami OK 10.62 i OK 10.71.

### Dopuszczenia drutu:

TÜV 12103

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Mo   |
|------|------|------|------|
| 0,12 | 0,15 | 1,50 | 0,50 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 12.34+ | C    | Si   | Mn   | Mo   | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|-----------|------|------|------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|           |      |      |      |      |                       |                        |                     | +20       | 0   | -20 | -40 | -50 |
| OK 10.62  | 0,10 | 0,21 | 1,45 | 0,50 | 620                   | 540                    | 24                  | 170       | 160 | 140 | 115 | 45  |
| OK 10.71  | 0,09 | 0,40 | 1,60 | 0,50 | 620                   | 535                    | 27                  | 120       | 105 | 70  | 45  |     |

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.34 + topnik:

#### OK Flux 10.62

ABS 4YQ500M  
 BV 4Y50M  
 DNV IV Y50M  
 GL 4Y50M  
 LR 4Y50M

#### OK Flux 10.71

-

### Opis:

Pomiedziowany drut typu 1%Cr, 0,5%Mo do spawania stali energetycznych odpornych na pełzanie. Drut ma bardzo małą zawartość zanieczyszczeń metalurgicznych, określaną poprzez wskaźnik X. Najczęściej stosowany jest w kombinacji z topnikami: OK Flux 10.61, 10.62 i 10.63.

### Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
DB 52.039.09

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,15 | 0,80 | 1,20 | 0,50 |

wskaźnik X: <12

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 13.10SC+ | C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|-------------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|             |      |      |      |      |      |      |                       |                          |                     | 20        | -30 | -40 |
| OK 10.61    | 0,08 | 0,30 | 0,70 | 1,10 | 0,50 | TZ3  | 460                   | 300                      | 26                  | 130       |     |     |
| OK 10.62    | 0,08 | 0,22 | 0,70 | 1,10 | 0,50 | TZ1  | 560                   | 430                      | 26                  | 140       |     |     |
| OK 10.63    | 0,08 | 0,20 | 0,80 | 1,20 | 0,50 | TZ2  | 610                   | 500                      | 25                  |           | 110 | 50  |

TZ 1 - po O.C. 680°C/15h, TZ 2 - po O.C. 690°C/1h, TZ 3 - po O.C. 720°C/15h

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.10SC + topnik:

| OK Flux 10.61 |           | OK Flux 10.62 |           |
|---------------|-----------|---------------|-----------|
| CE            | EN 13479  | CE            | EN 13479  |
| DB            | 51.039.03 | DB            | 51.039.07 |
| TUV           | 10029     | TUV           | 10030     |



### Opis:

Pomiedziowany drut typu 2%Cr, 1%Mo do spawania stali energetycznych odpornych na peźzanie. Drut ma bardzo małą zawartość zanieczyszczeń metalurgicznych, określaną poprzez wskaźnik X. Najczęściej stosowany jest w kombinacji z topnikami 10.62 i 10.63.

### Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
TÜV 12104

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,15 | 0,63 | 2,35 | 1,00 |

wskaźnik X: < 12

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem OK 10.62 (DC+):

| OK 13.20SC+ | C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|-------------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|
|             |      |      |      |      |      |      |                       |                          |                     | 20        | -20 | -40 | -60 |
| OK 10.62    | 0,08 | 0,20 | 0,60 | 2,00 | 0,85 | TZ1  | 620                   | 515                      | 24                  | 180       |     |     |     |
| OK 10.63    | 0,07 | 0,20 | 0,60 | 2,1  | 1,0  | TZ2  | 630                   | 530                      | 25                  | 180       | 150 | 110 | 50  |

TZ1 - po O.C. 750°C/0,5h, TZ 2 - po O.C. 690°C/1h

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.20SC + topnik:

#### OK Flux 10.62

CE EN 13479  
TÜV 11843

#### OK Flux 10.63

-

### Opis:

Pomiedziowany drut elektrodowy z dodatkiem 1% niklu, przeznaczony do spawania łukiem krytym konstrukcji pracujących w niskiej temperaturze. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.62.

### Dopuszczenia drutu:

TÜV 12103

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   |
|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,20 | 1,00 | 1,00 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 13.21+ | C    | Si   | Mn   | Ni  | stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|-----------|------|------|------|-----|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|           |      |      |      |     |      |                       |                          |                     | +20       | 0   | -20 | -51 | -62 |
| OK 10.62  | 0,06 | 0,25 | 1,00 | 0,9 | TZ0  | 560                   | 470                      | 28                  | 195       | 185 | 160 | 80  | -   |
| OK 10.62  | 0,06 | 0,25 | 1,00 | 0,9 | TZ1  | 540                   | 435                      | 30                  | 190       | 180 | 160 | 70  | 60  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ1 - po O.C. 640°C/1h

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.21 + topnik:

-

### Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości, w warunkach rygorystycznych wymagań, stosowany m.in. w konstrukcjach wież wiatrowych i budownictwie przybrzeżnym. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami OK 10.62 i OK 10.71.

### Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
TÜV 12103

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,12 | 0,22 | 1,50 | 0,90 | 0,20 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 13.24 + | C    | Si  | Mn  | Ni  | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|------------|------|-----|-----|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|            |      |     |     |     |                       |                          |                     | -40       | -50 | -60 |
| OK 10.62   | 0,08 | 0,3 | 1,4 | 0,9 | 620                   | 530                      | 25                  | 120       | 110 | 70  |
| OK 10.71   | 0,07 | 0,5 | 1,5 | 0,9 | 630                   | 560                      | 25                  | 60        |     |     |

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.24 + topnik:

#### **OK Flux 10.62**

CE EN 13479  
DNV VY46M  
GL 6Y46M

### Opis:

Pomiedziowany, niskostopowy drut elektrodowy z dodatkiem 2%Ni, przeznaczony do spawania łukiem krytym stali niskostopowych i stali mrozoodpornych, stosowanych np. w budownictwie przybrzeżnym. Może być używany w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.62 lub OK Flux 10.71.

### Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
DB 52.039.08  
TÜV 12103

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   |
|------|------|------|------|
| 0,08 | 0,20 | 1,00 | 2,30 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 13.27+ | C    | Si   | Mn   | Ni   | stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |     |
|-----------|------|------|------|------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|           |      |      |      |      |      |                       |                        |                     | +20       | -20 | -40 | -50 | -60 | -73 |
| OK 10.62  | 0,06 | 0,25 | 1,00 | 2,10 | TZ 0 | 570                   | 490                    | 27                  |           | 140 | 110 |     |     | 50  |
| OK 10.71  | 0,05 | 0,40 | 1,40 | 2,20 | TZ 0 | 600                   | 500                    | 28                  | 135       | 100 | 60  | 50  |     |     |
| OK 10.71  | 0,05 | 0,40 | 1,40 | 2,20 | TZ 1 | 550                   | 460                    | 29                  | 120       | 105 | 60  | 50  |     |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po wyżarzaniu odprężającym 580°C/1h.

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.27 + topnik:

#### OK Flux 10.62

ABS 5YQ460M  
BV A5Y46M  
CE EN 13479  
DNV VY46M  
GL 6Y46M  
LR 5Y46M  
TÜV 02763  
RINA 5YD M (PL)

#### OK Flux 10.71

TÜV 06783

### Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali odpornych na korozję atmosferyczną typu COR-TEN, Patinax, stosowany m.in. w konstrukcjach mostów, kominów. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami OK Flux 10.71 i 10.81.

### Dopuszczenia drutu:

|     |           |
|-----|-----------|
| CE  | EN 13479  |
| DB  | 52.039.04 |
| TÜV | 12103     |

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Cu   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,30 | 0,95 | 0,30 | 0,80 | 0,50 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 13.36+ | C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Cu   | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |
|-----------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|
|           |      |      |      |      |      |      |                       |                          |                     | 20        | -20 | -29 |
| OK 10.71  | 0,08 | 0,50 | 1,30 | 0,30 | 0,70 | 0,50 | 580                   | 490                      | 27                  | 120       | 70  | 55  |
| OK 10.81  | 0,07 | 0,90 | 1,40 | 0,30 | 0,70 | 0,50 | 680                   | 570                      | 23                  |           | 35  |     |

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.36 + topnik:

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| <b>OK Flux 10.71</b> | <b>OK Flux 10.81</b> |
| CE EN 13479          | TÜV 06783            |



# OK Autrod 13.40

SFA/AWS A 5.23: EG  
EN ISO 14171-A: S3Ni1Mo  
EN ISO 26304: S3Ni1Mo

## Opis:

Pomiedziowany, niklowo-molibdenowy drut elektrodowy, przeznaczony do spawania łukiem krytym stali o wysokiej wytrzymałości. Zapewnia dobrą udarność w niskich temperaturach i spełnia wymagania testu CTOD przy  $-10^{\circ}\text{C}$ . Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.62.

## Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
TÜV 12103

## Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|
| 0,10 | 0,20 | 1,50 | 0,90 | 0,50 |

## Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 13.40+ | C    | Si   | Mn   | Ni   | Mo   | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|-----------|------|------|------|------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|
|           |      |      |      |      |      |                       |                        |                     | -40       | -60 |
| OK 10.62  | 0,07 | 0,25 | 1,50 | 0,90 | 0,50 | 730                   | 650                    | 23                  | 70        | 50  |

## Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.40 + topnik:

### OK Flux 10.62

ABS 4YQ550M  
BV 4Y55M  
CE EN 13479  
DNV IV Y55M  
GL 4Y55M  
TÜV 03569  
LR 4Y55M (PL)

**H**



# OK Autrod 13.43

SFA/AWS A 5.23: EG  
EN ISO 26304: S3Ni2,5CrMo

## Opis:

Pomiedziowany drut elektrodowy z dodatkiem Cr,Ni i Mo, przeznaczony do spawania łukiem krytym stali o bardzo dużej wytrzymałości. Jest używany w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.62.

## Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
TÜV 12103

## Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,13 | 0,20 | 1,50 | 0,70 | 2,40 | 0,55 |

## Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 13.43+ | C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|
|           |      |      |      |      |      |      |      |                       |                          |                     | -20       | -40 | -50 | -62 |
| OK 10.62  | 0,11 | 0,25 | 1,50 | 0,60 | 2,20 | 0,50 | TZ0  | 800                   | 700                      | 21                  | 100       | 75  | 65  | 50  |
|           |      |      |      |      |      |      | TZ1  | 790                   | 695                      | 21                  | 80        | 60  | 50  | 40  |

TZ1 - po O.C. 565°C/1h

## Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.43 + OK Flux 10.62:

ABS 4YQ690M  
BV 4Y69M  
CE EN 13479  
DNV IV Y69M  
GL 4Y69M  
LR 4Y69M



# OK Autrod 308L

SFA/AWS A 5.9: ER308L  
EN ISO 14343-A: S 19 9 L

(OK Autrod 16.10)\*

## Opis:

Drut do spawania pod topnikiem stali nierdzewnych typu 19%Cr, 10%Ni. Stopiwo, dzięki bardzo niskiej zawartości węgla, ma dużą odporność na korozję międzykryształiczną. Często stosowany w przemyśle chemicznym, spożywczym. Używany jest z topnikiem OK Flux 10.92 lub 10.93.

## Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
DB 52.039.15  
TÜV 12101

## Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C       | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|---------|------|------|------|------|
| < 0,030 | 0,40 | 1,60 | 20,0 | 10,0 |

## Inne dane:

W.Nr. 1.4316

## Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 308L+ | C      | Si   | Mn   | Cr    | Ni    | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      | FN |
|----------|--------|------|------|-------|-------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|----|
|          |        |      |      |       |       |                       |                          |                     | +20       | -60 | -196 |    |
| OK 10.92 | < 0,03 | 0,60 | 1,30 | 20,00 | 10,00 | 580                   | 365                      | 38                  | -         | 60  | 50   | -  |
| OK 10.93 | 0,03   | 0,60 | 1,40 | 19,00 | 10,00 | 560                   | 400                      | 38                  | 100       | 65  | 40   | 8  |

## Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 308L + topnik:

OK 10.92 TÜV  
OK 10.93 TÜV, DNV, DB, CE

H

\* - poprzednia nazwa produktu





# OK Autrod 308H

SFA/AWS A 5.9: ER 308H  
EN ISO 14343-A: S 19 9 H

(OK Autrod 16.15)\*

## Opis:

Drut do spawania stali austenitycznych zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Stopiwo ma dobrą odporność na ogólną korozję. Zwiększona zawartość węgla umożliwia pracę w podwyższonych temperaturach. Często używany w przemyśle chemicznym i petrochemicznym, do spawania rur i kotłów.

## Dopuszczenia drutu:

TÜV 12101

## Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C      | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|--------|------|------|------|------|
| < 0,08 | 0,50 | 1,80 | 20,0 | 10,0 |

## Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 308H+ | C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C<br>-60 | FN |
|----------|-------|-----|-----|------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|----|
| OK 10.93 | 0,05  | 0,6 | 1,5 | 20,0 | 10,0 | 560                   | 400                      | 38                  | 6+               | 8  |
| OK 10.95 | <0,08 | 0,4 | 1,8 | 20,5 | 10,0 | 580                   | 380                      | 40                  |                  | 4  |

## Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 308H + topnik:

-

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Autrod 309L

(OK AUTROD 16.53)\*

SFA/AWS A 5.9: ER309 L  
EN ISO 14343-A: S 23 12 L

## Opis:

Drut do spawania pod topnikiem stali i staliw kwasoodpornych typu 23% Cr, 12% Ni oraz łączenia ich ze stalami niestopowymi, a także do układania warstw buforowych w połączeniach różnoimiennych. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.92 lub 10.93.

## Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
TÜV 12101

## Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   |
|------|------|------|------|------|
| 0,02 | 0,40 | 1,80 | 24,0 | 13,0 |

## Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 309L+ | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |      |      |
|----------|------|-----|-----|------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|------|------|
|          |      |     |     |      |      |                       |                          |                     | +20       | -20 | -60 | -110 | -196 |
| OK 10.92 | 0,02 | 0,8 | 1,1 | 24,0 | 13,0 | 575                   | 410                      | 50                  |           | 50  |     |      |      |
| OK 10.93 | 0,03 | 0,6 | 1,5 | 24,0 | 12,5 | 570                   | 430                      | 33                  | 90        |     | 70  | 60   | 35   |

## Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 309L + topnik:

OK 10.92 LR

OK 10.93 TÜV, CE, DNV, LR

H

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Autrod 316L

SFA/AWS A 5.9: ER316L  
EN ISO14343-A: S 19 12 3 L

**(OK AUTROD 16.30)\***

## Opis:

Drut austenityczny o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania pod topnikiem stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo. Zalecany przy narażeniu na korozję ogólną i międzykrystaliczną w środowisku kwasów i chlorków. Stosowany w konstrukcjach przemysłu chemicznego, spożywczego oraz stoczniowego. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.92 lub 10.93.

## Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
DB 52.039.16  
TÜV 12101

## Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,02 | 0,40 | 1,80 | 19,0 | 12,0 | 2,70 |

## Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 316L+ | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |      |      |
|----------|------|-----|-----|------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|------|------|
|          |      |     |     |      |      |     |                       |                          |                     | +20       | -40 | -60 | -70 | -110 | -196 |
| OK 10.92 | 0,02 | 0,8 | 1,0 | 19,0 | 12,0 | 2,7 | 590                   | 385                      | 36                  |           |     | -60 | -70 | -110 | -196 |
| OK 10.93 | 0,03 | 0,6 | 1,4 | 18,5 | 11,5 | 2,7 | 565                   | 390                      | 42                  | 100       | 95  | 90  |     | 75   | 40   |

## Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 316L + topnik:

OK 10.92 TÜV, DNV  
OK 10.93 TÜV, DB, CE

\*- poprzednia nazwa produktu



# OK Autrod 316H

SFA/AWS A 5.9: ER 316H  
EN ISO 14343-A: S 19 12 3 H

(OK AUTROD 16.35)\*

## Opis:

Drut austenityczny do spawania pod topnikiem stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo. Wykazuje dobrą odporność na korozję ogólną. Zwiększona zawartość węgla polepsza właściwości stopiwa w podwyższonej temperaturze. Stosowany w konstrukcjach przemysłu chemicznego i petrochemicznego oraz do spawania rur i kotłów. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.93.

## Dopuszczenia drutu:

-

## Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo  |
|-------|------|------|------|------|-----|
| <0,08 | 0,50 | 1,80 | 19,0 | 12,0 | 2,3 |

## Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 316H+ | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | FN |
|----------|------|-----|-----|------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|----|
| OK 10.93 | 0,05 | 0,6 | 1,5 | 19,0 | 12,5 | 2,2 | 565                   | 390                      | 38                  | 8  |

## Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 316H + topnik:

-

H



# OK Autrod 318

(OK AUTROD 16.41)\*

SFA/AWS A 5.9: ER318  
EN ISO 14343-A: S 19 12 3 Nb

## Opis:

Drut do spawania pod topnikiem stali austenitycznych typu Cr-Ni-Mo i Cr-Ni stabilizowanych lub niestabilizowanych. Wykazuje dobrą odporność na korozję ogólną. Stabilizowany niobem w celu zwiększenia odporności na korozję międzykrystaliczną. Zachowuje żarowytrzymałość do 800 °C. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.93.

## Dopuszczenia drutu:

DB 52.039.11  
CE EN 13479  
TÜV 12101

## Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C     | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | Nb    |
|-------|------|------|------|------|------|-------|
| <0,07 | 0,40 | 1,40 | 19,0 | 12,0 | 2,80 | <1,00 |

## Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 318+  | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | Nb  | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |
|----------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|
|          |      |     |     |      |      |     |     |                       |                          |                     | +20       | -60 | -110 |
| OK 10.93 | 0,04 | 0,6 | 1,2 | 18,5 | 12,0 | 2,6 | 0,3 | 600                   | 440                      | 42                  | 100       | 90  | 40   |

## Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 318 + topnik:

TÜV, DB

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Autrod 347

(OK AUTROD 16.21)\*

SFA/AWS A 5.9: ER347  
EN ISO 14343-A: S 19 9 Nb

## Opis:

Drut do spawania pod topnikiem stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni, stabilizowanych Ti lub Nb. Stopiwo o dużej odporności na korozję międzykrystaliczną, zalecane przy pracy w podwyższonej temperaturze. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.92 lub 10.93.

## Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479  
DB 52.039.07  
TÜV 12101

## Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Nb   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,06 | 0,40 | 1,30 | 19,5 | 9,50 | 0,80 |

## Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 347+  | C      | Si   | Mn  | Cr   | Ni   | Nb  | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |      | FN |
|----------|--------|------|-----|------|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|------|----|
|          |        |      |     |      |      |     |                       |                          |                     | +20       | -60 | -110 | -196 |    |
| OK 10.92 | <0,040 | 0,75 | 0,9 | 20,0 | 10,0 | 0,5 | 640                   | 470                      | 35                  | 65        | 55  | 40   |      | 8  |
| OK 10.93 | 0,035  | 0,5  | 1,1 | 19,2 | 9,6  | 0,5 | 635                   | 455                      | 36                  | 105       | 85  | 60   | 30   | 9  |

## Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 347 + topnik:

OK 10.92 TÜV  
OK 10.93 TÜV

H

\*- poprzednia nazwa produktu

### Opis:

Drut austenityczny ze zwiększoną zawartością manganu. Przeznaczony do spawania pod topnikiem stali różnoimiennych oraz trudno spawalnych, m.in. stali żarowytrzymałych i płyt pancernych. Stosowany także do napawania szyn tramwajowych. Używany jest głównie w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.93.

### Dopuszczenia drutu:

TÜV 12101

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn  | Cr   | Ni  | Mo  | W   |
|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| 0,15 | 0,45 | 6,5 | 18,5 | 8,5 | 0,2 | 0,5 |

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 16.97+ | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni  | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |
|-----------|------|-----|-----|------|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|
|           |      |     |     |      |     |                       |                          |                     | +20       | -60 | -110 |
| OK 10.93  | 0,06 | 1,2 | 6,3 | 18,0 | 8,0 | 600                   | 400                      | 45                  | 95        | 60  | 40   |

### Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 16.97 + OK Flux:

OK 10.93 DNV

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do spawania pod topnikiem stali konstrukcyjnych zwykłej i podwyższonej wytrzymałości. Odpowiedni zarówno do spoin pachwinowych, jak i złączy doczołowych. Używany z topnikiem OK Flux 10.71 zapewnia do 20% większą wydajność stopiwa niż przy spawaniu drutami litymi o takiej samej średnicy.

### Dopuszczenia drutu /kombinacji:

|     |                               |
|-----|-------------------------------|
| ABS | 3M 3YM (10.71)                |
| BV  | A3YM (10.71)                  |
| CE  | EN 13479 (10.71)              |
| DB  | 52.039.13 - 51.039.05 (10.71) |
| DNV | IIIYM (10.71)                 |
| GL  | 3YM (10.71)                   |
| LR  | 3YM (10.71)                   |
| TÜV | 09143 (10.71)                 |

Prąd spawania:  = (+)

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 14.00S + | C    | Si  | Mn  | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) /°C<br>-20 |
|-------------|------|-----|-----|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------------|
| OK 10.71    | 0,06 | 0,5 | 1,5 | 530                   | 450                    | 30                  | 120               |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 2,4              | 250 - 500               | 28 - 38                 | 1,5 - 2,5                        | 3,5 - 9,5                      |
| 3,2              | 350 - 700               | 28 - 38                 | 2,5 - 5,0                        | 5,5 - 13,5                     |
| 4,0              | 500 - 900               | 28 - 34                 | 2,0 - 5,5                        | 7,0 - 18,0                     |



### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym rutyłowym do spawania pod topnikiem stali konstrukcyjnych zwykłej i podwyższonej wytrzymałości, przy zwiększonych wymaganiach jakościowych. Stosowany np. w produkcji konstrukcji stalowych, budownictwie okrętowym. Główną zaletą jest szybkie spawanie blach zagruntowanych przed korozją.

### Dopuszczenia drutu /kombinacji:

|     |                               |
|-----|-------------------------------|
| ABS | 3M 3YM (10.71)                |
| BV  | A3YM (10.71)                  |
| CE  | EN 13479 (10.71)              |
| DB  | 52.039.14 - 51.039.05 (10.71) |
| DNV | IIIM (10.71)                  |
| GL  | 3YM (10.71)                   |
| LR  | 3YM (10.71)                   |
| PRS | 3YM (10.71)                   |
| TÜV | 09144 (10.71)                 |

**Prąd spawania:**  = (+)

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 14.00S + | C    | Si  | Mn  | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) /°C<br>-40 |
|-------------|------|-----|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|
| OK 10.62    | 0,06 | 0,5 | 1,4 | 540                   | 410                      | >22                 | >47               |
| OK 10.71    | 0,07 | 0,5 | 1,5 | 540                   | 430                      | >22                 | >47               |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 2,4              | 250 - 350               | 28 - 38                 | 1,5 - 2,5                        | 3,5 - 9,5                      |
| 3,0              | 400 - 800               | 28 - 40                 | 2,5 - 6,0                        | 6,0 - 14,5                     |
| 4,0              | 500 - 900               | 28 - 40                 | 2,0 - 5,5                        | 7,0 - 18,0                     |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym zasadowym do spawania pod topnikiem stali konstrukcyjnych podwyższonej wytrzymałości, przy wymaganej dobrej udarności w temp. do -50°C, zachowując właściwości także po wyżarzaniu odprężającym.

### Dopuszczenia drutu /kombinacji:

CE EN 13479

**Prąd spawania:** =(+)

### Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

| OK 14.00S + | C    | Si  | Mn  | Ni  | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J) /°C<br>-50 |
|-------------|------|-----|-----|-----|-----------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|
| OK 10.61    | 0,08 | 0,3 | 1,7 | 0,8 | 480 - 660             | >400                     | >22                 | >47               |
| OK 10.62    | 0,08 | 0,3 | 1,7 | 0,8 | 550 - 690             | >470                     | >20                 | >47               |
| OK 10.71    | 0,08 | 0,6 | 2,0 | 0,8 | 550 - 690             | >470                     | >20                 | >47               |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 2,4              | 250 - 350               | 28 - 38                 | 1,5 - 2,5                        | 3,5 - 9,5                      |
| 3,0              | 400 - 800               | 28 - 40                 | 2,5 - 6,0                        | 6,0 - 14,5                     |
| 4,0              | 500 - 900               | 28 - 40                 | 2,0 - 5,5                        | 7,0 - 18,0                     |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, wytwarzający stopiwo Mn-Cr odporne na ścieranie. Stosowany do napawania pod topnikiem kół tocznych, ogniw gąsienic, rolek przenośników taśmowych, wałków, wałków itp.

### Dopuszczenia:

-

### Własności stopiwa:

Twardość: 32 - 40 HRC

Obrabialność: dobra

Odporność na ścieranie metal-metal: bardzo dobra

Odporność na udar: dobra

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Topnik:

OK Flux 10.37, OK Flux 10.71

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr  | Mo   |
|------|------|------|-----|------|
| 0,15 | 0,70 | 1,40 | 3,5 | 0,75 |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 3,0              | 400 - 700               | 28 - 38                 | 2,5 - 5,5                        | 5,5 - 12,0                     |
| 4,0              | 500 - 900               | 28 - 34                 | 2,0 - 5,0                        | 6,5 - 12,5                     |

### Opis:

Drut rdzeniowy, wytwarzający stopiwo martenzytyczne typu Mn-Cr-Mo odporne na ścieranie. Stosowany do napawania pod topnikiem kół tocznych, ogniw gąsienic, rolek przenośników taśmowych, wałków itp.

### Dopuszczenia:

-

### Własności stopiwa:

Twardość: 35 - 44 HRC

Obrabialność: dostateczna

Odporność na ścieranie metal-metal: bardzo dobra

Odporność na uderzenie: dobra

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Topnik:

OK Flux 10.71

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr  | Mo   |
|------|------|------|-----|------|
| 0,14 | 0,60 | 1,30 | 4,0 | 0,75 |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 3,0              | 400 - 700               | 28 - 38                 | 2,5 - 5,5                        | 5,5 - 12,0                     |
| 4,0              | 500 - 900               | 28 - 34                 | 2,0 - 5,0                        | 6,5 - 12,5                     |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, wytwarzający stopiwo martenzytyczne. Przeznaczony do napawania śrub pociągowych, mieszadeł, tyłek koparek, rowków pierścieni tłokowych w silnikach Diesla oraz innych zastosowań, wymagających wysokiej odporności na ścieranie.

### Dopuszczenia:

-

### Własności stopiwa:

Twardość: 55 - 64 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na udar: umiarkowana

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Topnik:

OK Flux 10.71

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr  | Mo   |
|------|------|------|-----|------|
| 0,40 | 0,60 | 1,50 | 5,0 | 1,20 |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 3,0              | 400 - 700               | 28 - 38                 | 2,5 - 5,5                        | 5,5 - 12,0                     |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający nierdzewne stopiwo martenzytyczne. Przeznaczony do napawania pod topnikiem wałków, gniazd zaworów, walców hutniczych i papierniczych oraz podobnych zastosowań, gdzie występuje ścieranie przy umiarkowanych uderzeniach, często w podwyższonej temperaturze lub agresywnym środowisku.

### Dopuszczenia:

-

### Własności stopiwa:

Twardość: 36 - 45 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Topnik:

OK Flux 10.37, OK Flux 10.61

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni  | Mo  | V    | Nb   |
|------|------|------|------|-----|-----|------|------|
| 0,12 | 0,50 | 1,20 | 13,0 | 2,5 | 1,5 | 0,25 | 0,25 |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 2,4              | 250 - 450               | 28 - 38                 | 2,0 - 5,0                        | 4,0 - 9,0                      |
| 3,0              | 400 - 700               | 28 - 36                 | 2,5 - 5,5                        | 5,5 - 12,0                     |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający nierdzewne stopiwo martenzytyczne o zaw. 13% Cr. Przeznaczony do napawania pod topnikiem wałków, gniazd zaworów, walców hutniczych i papierniczych oraz podobnych zastosowań, gdzie występuje ścieranie przy umiarkowanych uderzeniach, często w podwyższonej temperaturze lub agresywnym środowisku.

### Dopuszczenia:

-

### Własności stopiwa:

Twardość: 36 - 45 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Topnik:

OK Flux 10.37, OK Flux 10.61

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni  | Mo  | V    | Nb   |
|------|------|------|------|-----|-----|------|------|
| 0,12 | 0,50 | 1,20 | 13,0 | 2,5 | 1,5 | 0,25 | 0,25 |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 2,4              | 250 - 450               | 28 - 38                 | 2,0 - 5,0                        | 4,0 - 9,0                      |
| 3,0              | 400 - 700               | 28 - 36                 | 2,5 - 5,5                        | 5,5 - 12,0                     |

### Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający nierdzewne stopiwo martenzytyczne o zaw. 17% Cr. Przeznaczony do napawania pod topnikiem walców do ciągłego odlewania stali oraz innych części narażonych na zużycie w wysokiej temperaturze.

### Dopuszczenia:

-

### Własności stopiwa:

Twardość: 43 - 45 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

### Typ wypełnienia:

metaliczny

### Topnik:

OK Flux 10.37

### Prąd spawania: = (+)

### Typowy skład chemiczny drutu (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni  | Mo  | V   | Nb  |
|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 0,06 | 0,50 | 1,00 | 17,0 | 4,0 | 1,8 | 0,2 | 0,2 |

### Parametry technologiczne:

| Średnica<br>(mm) | Prąd<br>spawania<br>(A) | Napięcie<br>łuku<br>(V) | Prędkość<br>podawania<br>(m/min) | Wydajność<br>stopiwa<br>(kg/h) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 2,4              | 250 - 450               | 28 - 38                 | 2,0 - 5,0                        | 4,0 - 9,0                      |
| 3,0              | 400 - 700               | 28 - 36                 | 2,5 - 5,5                        | 5,5 - 12,0                     |







# TOPNIKI DO SPAWANIA I NAPAWANIA

|  |     |
|--|-----|
| Ogólne informacje o technologii spawania pod topnikiem i rodzajach topników..... | 11  |
| Norma dla topników spawalniczych .....   | 12  |
| Lista gatunków topników.....   | 13  |
| Topniki do spawania łukiem krytym .....  | 14  |
| Topniki do napawania utwardzającego.....   | 126 |

Topniki pełnią podobną funkcję, jak otulina elektrody przy ręcznym spawaniu łukowym, tj. chronią roztopiony metal przed wpływem otaczającej atmosfery, wspomagają stabilne jarzenie łuku elektrycznego, umożliwiają rafinowanie stopiwa, wprowadzają do niego składniki stopowe oraz kształtują powstającą spoinę. Technologia spawania pod topnikiem pozwala stosować duże natężenie prądu i duże prędkości spawania. Wraz z dobrym przepływem, eliminacją odprysków, dobrą jakością połączenia oraz ochronie spawacza przed promieniowaniem łuku – pozwala na znaczny wzrost wydajności i bezpieczeństwa pracy. Dalszy wzrost wydajności spawania pod topnikiem można

osiągnąć, używając jako spoiwa drutów rdzeniowych. Gatunek topnika ma znaczący wpływ na właściwości użytkowe, przede wszystkim udarność stopiwa. Skład chemiczny i właściwości mechaniczne stopiwa zależą też od gatunku drutu użytego w kombinacji z określonym topnikiem. Podstawowe właściwości metalurgiczne topników są zwykle opisywane przez wskaźnik zasadowości, który zależy od zawartości zasadowych i kwaśnych tlenków wchodzących w skład topnika. W tym katalogu używany jest wskaźnik zasadowości (B) według Boniszewskiego. Wzór do obliczeń podany jest w rozdziale A. Według wartości tego wskaźnika, topniki zwykle podzielone są na następujące grupy:

| typ topnika    | wskaźnik zasadowości | zakres temp. topnienia | udarność stopiwa z OK Autrod 12.22 |
|----------------|----------------------|------------------------|------------------------------------|
| kwaśny         | < 0,9                | 1100 - 1300°C          | >47J / +20°C                       |
| obojętny       | 0,9 - 1,2            | 1300 - 1500°C          | >47J / -20°C                       |
| zasadowy       | 1,2 - 2,0            | > 1500°C               | >47J / -40°C                       |
| wysokozasadowy | > 2,0                | > 1500°C               | >47J / -50°C                       |

Temperatura topnienia danego topnika ma wpływ na właściwości formujące powstającego żuźla, wpływa również na ilość i umiejscowienie zanieczyszczeń, głównie w postaci tlenkowych wtrąceń do stopiwa. Topniki kwaśne i obojętne posiadają żuźel o niższej temperaturze topnienia niż stopiwo, zapewniają doskonałe właściwości spawalnicze, ale pozostawiają też więcej wtrąceń, które obniżają możliwą do osiągnięcia udarność. Zastosowanie zasadowych i wysokozasadowych topników, przy prawidłowych procedurach spawania, jest gwarancją uzyskania dużej czystości stopiwa, a tym samym wysokich wartości pracy łamania w niskich temperaturach. Poprzez wybór gatunku drutu do kombinacji można uzyskać różne poziomy własności wytrzymałościowych lub pożądaną skład chemiczny stopiwa. W zależności od sposobu produkcji, topniki dzielą się na aglomerowane i topione.

## Topniki topione

Topniki wytapiane są zazwyczaj w piecu elektrycznym z suchej mieszanki surowców, następnie są chłodzone, granulowane, suszone, mielone i przesiewane. Ziarna topnika typu topionego są zwykle szkliste lub pumeksowe. Ich zaletą jest doskonała jednorodność i niska absorpcja wilgoci. Wadą tych topników jest mała aktywność chemiczna, wysoka energochłonność produkcji oraz problemy z ochroną środowiska. Topniki topione są stopniowo zastępowane przez topniki aglomerowane. Obecnie firma ESAB zaniechała produkcji tego typu topników.

## Topniki aglomerowane

Topniki aglomerowane powstają ze sproszkowanych surowców, które po zmieszaniu i dodaniu spoiwa poddaje się procesowi spiekania w wysokiej temperaturze. Ziarna topnika są tworzone z wzajem-

nie powiązanych cząstek poszczególnych składników. Proces prowadzony jest tak długo, aż osiągnięta zostanie właściwa granulacja topnika. Zaletą topników aglomerowanych jest ich dość łatwa produkcja. Posiadają dużą aktywność chemiczną i bardzo dobre własności spawalnicze. Wadą jest wyższe wchłanianie wilgoci, wynikająca stąd potrzeba suszenia oraz nieco niższa wytrzymałość mechaniczna ziaren. Obecnie większość aplikacji spawania łukiem krytym wykorzystuje topniki aglomerowane.

## Ziarnistość topnika

Rozmiar ziarna topnika wpływa na jego własności spawalnicze. W przypadku użycia ziarna o grubszej frakcji, ścieg spawalniczy jest szerszy na mniejszej głębokości warstwy stopionego metalu podstawowego niż po użyciu drobnej frakcji. Dlatego ten typ jest używany np. do spawania blach cienkich. Duże różnice we frakcji ziarna i obecność frakcji pyłu na

ogół niekorzystnie wpływają na kształtowanie lica spoiny. Dlatego rozmiar ziarna dla danego typu jest zawsze określony w pewnym przedziale. Niektóre topniki mogą być dostarczone z różną ziarnistością, według poniższej tabeli:

|                            | rozmiar ziarna |
|----------------------------|----------------|
| topnik standardowy (0)     | 0,2 - 1,6 mm   |
| topnik drobnoziarnisty (1) | 0,2 - 1,2 mm   |
| topnik gruboziarnisty (2)  | 0,3 - 2,0 mm   |

## Pakowanie

Topniki zwykle dostarczane są w papierowych workach o wadze 25 kg. Na życzenie mogą być dostarczone w stalowych pojemnikach o wadze od 20 do 30 kg. W przypadku odbiorców końcowych zużywających duże ilości topników, korzystne jest używanie opakowań masowych typu BigBag™ o wadze 1000 kg. Zalecane warunki przechowywania oraz suszenia topników podane są w rozdziale M.

---

## Norma dla topników spawalniczych:

### PN-EN 760: 1998

Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym. Oznaczenie.

## Topniki do stali niestopowych i niskostopowych

| Nazwa         | EN/ISO           | Strona |
|---------------|------------------|--------|
| OK Flux 10.61 | SA FB 1 65 DC    | I4     |
| OK Flux 10.62 | SA FB 1 55 AC H5 | I6     |
| OK Flux 10.63 | SA FB 1 55 AC H5 | I8     |
| OK Flux 10.70 | SA AB 1 79 AC    | I9     |
| OK Flux 10.71 | SA AB 1 67 AC H5 | I10    |
| OK Flux 10.72 | SA AB 1 57 AC H5 | I12    |
| OK Flux 10.76 | SA AB 1 89 AC    | I13    |
| OK Flux 10.77 | SA AB 1 67 AC H5 | I14    |
| OK Flux 10.81 | SA AR 1 97 AC    | I16    |
| OK Flux 10.83 | SA AR 1 85 AC    | I18    |
| OK Flux 10.87 | SA AR 1 95 AC    | I19    |
| OK Flux 10.88 | SA AR 1 89 AC    | I20    |

## Topniki do stali nierdzewnych

| Nazwa         | EN/ISO         | Strona |
|---------------|----------------|--------|
| OK Flux 10.92 | SA CS 2 Cr DC  | I21    |
| OK Flux 10.93 | SA AF 2 DC     | I23    |
| OK Flux 10.94 | SA AF 2 Cr DC  | I24    |
| OK Flux 10.95 | S A AF 2 Ni DC | I25    |

## Topnik do napraw i regeneracji

| Nazwa         | EN/ISO        | Strona |
|---------------|---------------|--------|
| OK Flux 10.96 | SA CS 3 Cr DC | I26    |
| OK Flux 10.97 | SA AB 3 Cr AC | I27    |

### Opis:

Topnik aglomerowany, wysokozasadowy, wprowadzający niewielkie ilości składników stopowych (Si), do stali niskowęglowych zwykłych i podwyższonej wytrzymałości. Zapewnia dobrą udarność w obniżonej temperaturze. Przeznaczony do spoin czołowych, wielowarstwowych, wykonywanych pojedynczym drutem.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 51.039.03

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                 | 26  | 30  | 34  | 38  |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu) | 0,7 | 1,0 | 1,3 | 1,6 |

### Rodzaj topnika:

wysokozasadowy, aglomerowany  
MgO+CaF<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>  
+CaO+TiO<sub>2</sub>

**Wskaźnik zasadowości:** B ~ 2,6

**Wilgotność:** < 0,07% / 1000°C

**Gęstość nasypowa:** 1,1 kg/dm<sup>3</sup>

**Ziarnistość:** 0,2 - 1,6 mm

**Suszenie:** 300°C ± 25°C/2-4h

**Maks. prąd spawania:** do 900 A na jeden drut

**Napięcie łuku:** 26 - 34 V

**Prąd spawania:** =(+)

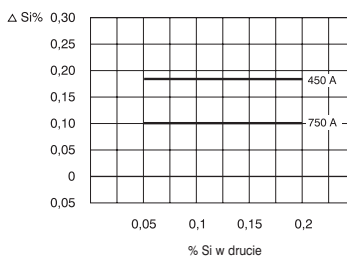
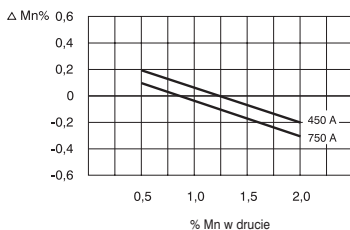
=(-) przy napawaniu

### Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) |
|--------------|-----------|--------------|
| 2,5          | 280 - 450 | 26 - 31      |
| 3,0          | 350 - 500 | 26 - 31      |
| 4,0          | 450 - 650 | 28 - 31      |
| 5,0          | 600 - 900 | 30 - 32      |

### Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58cm/min)



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja:

| OK 10.61+  | C    | Si   | Mn   | Mo   | Cr   | EN ISO 14171-A  | SFA/AWS A 5.23           |
|------------|------|------|------|------|------|-----------------|--------------------------|
| OK 12.10   | 0,07 | 0,15 | 0,50 | -    |      | -               | -                        |
| OK 12.22   | 0,08 | 0,35 | 1,00 |      |      | S 38 4 FB S2Si  | F7A8-EM12K, F6P8-EM12K   |
| OK 12.24   | 0,06 | 0,25 | 1,00 | 0,50 |      | S 42 2 FB S2Mo  | F7A4-EA2-A2, F7P2-EA2-A2 |
| OK 12.32   | 0,09 | 0,30 | 1,40 |      |      | S 42 5 FB S3Si1 | F7A6-EH12K, F7P8-EH12K   |
| OK 13.10SC | 0,08 | 0,30 | 0,70 | 0,50 | 1,10 | -               | F8P2-EB2R-B2             |
| OK13.20SC  | 0,08 | 0,30 | 0,60 | 0,90 | 2,0  | -               | F8P0-EB3R-B3             |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):**

| OK 10.61<br>+ | Bad.<br>wg | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0.2</sub> )<br>MPa | A <sub>4</sub> (A <sub>5</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|------------|------|-----------------------|---|---------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               |            |      |                       |   |                                       | +20       | 0   | -10 | -20 | -29 | -30 | -40 | -62 |
| OK 12.10      |            | TZ 0 | 445                   | 355   | 26                                    | 180       |     | 130 | 100 |     |     |     |     |
| OK 12.22      | AWS        | TZ 0 | 520                   | 440   | 30                                    |           |     |     | 120 |     | 85  | 75  | 35  |
| OK 12.22      | AWS        | TZ 1 | 500                   | 410   | 30                                    |           |     |     | 110 |     | 95  | 80  | 35  |
| OK 12.24      | AWS        | TZ 0 | 570                   | 480   | 26                                    | 130       | 120 |     | 80  | 45  |     | 35  |     |
| OK 12.24      | AWS        | TZ 1 | 530                   | 440   | 26                                    | 85        | 70  |     | 45  |     | 40  |     |     |
| OK 12.32      | AWS        | TZ 0 | 560                   | 450   | 27                                    |           |     |     | 120 |     |     | 100 | 35  |
| OK 12.32      | AWS        | TZ2  | 530                   | 420   | 27                                    |           |     |     | 180 |     |     | 150 | 80  |
| OK 13.10SC    | EN         | TZ3  | 460                   | (300)                                       | 26                                    | 130       |     |     |     |     |     |     |     |
| OK 13.20SC    |            | TZ4  | 600                   | (490)                                       | 23                                    | 140       |     |     |     |     |     |     |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1h., TZ 2 - po O.C. 620°C/1

TZ 3 - po O.C. 720°C/15h, TZ 4 - po O.C. 680°C/1h

**Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.61 + OK Autrod:**

OK 12.10 TÜV, DB, CE

OK 12.22 CE

OK 12.24 TÜV, CE

OK 12.32 CE

OK 13.10SC TÜV, DB, CE

OK 13.20SC TÜV

### Opis:

Topnik typu aglomerowanego, wysokozasadowy, nie wprowadzający dodatków stopowych, przeznaczony do spawania stali niskowęglowych o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości oraz stali niskostopowych. Odpowiedni do spawania jedno- i wielowarstwowego, jak również do metody wieloelektrodowej. Złącza spełniają wymagania udarnościami do -40 / -60°C, łącznie z testem CTOD. Pozwala na stosowanie wysokich natężeń prądu, zarówno AC i DC. Topnik zalecany do spawania wąskoszczelinowego, z uwagi na łatwo usuwalny żużel.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 51.039.07

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)   | 26   | 30   | 34   | 38   |
|---------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ | 0,70 | 1,00 | 1,30 | 1,60 |
| (kg/kg drutu) AC    | 0,60 | 0,90 | 1,20 | 1,40 |

### Rodzaj topnika:

wysokozasadowy,  
aglomerowany  
MgO+CaF<sub>2</sub> +Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>

**Wskaźnik zasadowości:** B ~ 3,2

**Wilgotność:** < 0,06% / 1000°C

**Gęstość nasypowa:** 1,1 kg/dm<sup>3</sup>

**Ziarnistość:** 0,2 - 1,6 mm

**Suszenie:** 300±25°C/2-4h

**Maks. prąd spawania:** do 1000 A na jeden drut

**Napięcie łuku:** 26 - 32 V

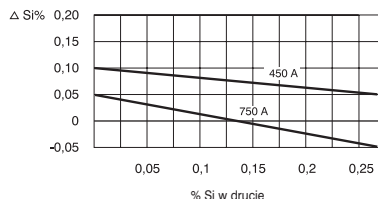
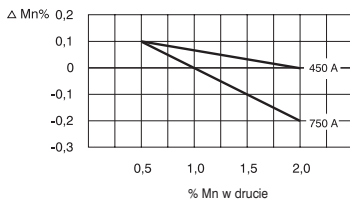
**Prąd spawania:**  -  =  +

### Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) DC+ | Szybkość sp. (m/h) |
|--------------|-----------|------------------|--------------------|
| 2,5          | 300 - 400 | 26 - 28          | 16 - 26            |
| 3,0          | 400 - 500 | 26 - 28          | 20 - 30            |
| 4,0          | 500 - 600 | 26 - 30          | 22 - 40            |

### Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58 cm/min)



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

| OK 10.62 + | C    | Si   | Mn   | Mo   | Cr   | Ni   | EN ISO 14171-A            | SFA/AWS A 5.17(A 5.23)           |
|------------|------|------|------|------|------|------|---------------------------|----------------------------------|
| OK 12.22   | 0,07 | 0,30 | 1,00 |      |      |      | S 38 5 FB S2Si            | F7A8-EM12K, F6P8-EM12K           |
| OK 12.24   | 0,07 | 0,22 | 1,00 | 0,50 |      |      | S 46 4 FB S2Mo            | (F8A6-EA2-A2, F7P6-EA2-A2)       |
| OK 12.32   | 0,10 | 0,35 | 1,60 |      |      |      | S 46 6 FB S3Si            | F7A8-EH12K, F7P8-EH12K           |
| OK 12.34   | 0,10 | 0,21 | 1,45 | 0,50 |      |      | S 50 4 FB S3Mo            | (F8A6-EA4-A4, F8P6-EA4-A4)       |
| OK 13.10SC | 0,08 | 0,22 | 0,70 | 0,50 | 1,10 |      | -                         | (F8P2-EB2R-B2)                   |
| OK 13.20SC | 0,08 | 0,20 | 0,60 | 0,85 | 2,00 |      | -                         | (F8P2-EB3R-B3)                   |
| OK 13.21   | 0,06 | 0,25 | 1,0  |      |      | 0,9  | S 42 4 FB S2Ni1           | F7A6-ENi1-Ni1, F7P8-ENi1-Ni1     |
| OK 13.27   | 0,06 | 0,25 | 1,00 |      |      | 2,10 | S 46 7 FB S2Ni2           | (F8A10-ENi2-Ni2, F8P10-ENi2-Ni2) |
| OK 13.40   | 0,07 | 0,25 | 1,50 | 0,50 |      | 0,90 | (*) S 62 6 FB S3Ni1Mo     | (F10A8-EG-F3, F9P6-EG-F3)        |
| OK 13.43   | 0,11 | 0,25 | 1,50 | 0,50 | 0,60 | 2,20 | (*) S 69 6 FB S3Ni2,5CrMo | (F11A8-EG-G, F11P8-EG-G)         |

(\*) EN ISO 26304



### Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

| OK 10.62<br>+ | Stan | T. bad.<br>°C | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|------|---------------|-----------------------|---|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               |      |               |                       |   |                     | +20       | 0   | -20 | -30 | -40 | -50 | -62 | -73 |
| OK 12.22      | TZ 0 | 20            | 500                   | 410   | 33                  |           | 170 | 160 |     | 90  | 70  | 35  |     |
|               | TZ 1 | 20            | 480                   | 360   | 34                  |           | 190 | 170 |     | 130 | 75  | 35  |     |
| OK 12.24      | TZ 0 | 20            | 580                   | 500   | 25                  | 140       | 115 | 80  |     | 60  | 45  |     |     |
|               | TZ 2 | 20            | 530                   | 470   | 26                  | 140       | 100 | 75  |     | 55  | 40  |     |     |
| OK 12.32      | TZ 0 | 20            | 560                   | 475   | 28                  | 175       | 150 |     | 130 | 110 |     | 70  |     |
|               | TZ 1 | 20            | 510                   | 410   | 28                  | 175       | 165 |     | 140 | 110 |     | 60  |     |
| OK 12.34      | TZ 0 | 20            | 620                   | 540   | 24                  | 170       | 160 | 140 |     | 115 | 45  |     |     |
|               | TZ 1 | 20            | 620                   | 540   | 25                  | 165       | 150 | 120 |     | 70  | 40  |     |     |
| OK 13.10SC    | TZ 2 | 20            | 560                   | 430   | 26                  | 140       |     |     |     |     |     |     |     |
|               | TZ 2 | 400           | 530                   | 420   |                     |           |     |     |     |     |     |     |     |
|               | TZ 2 | 500           | 430                   | 300   |                     |           |     |     |     |     |     |     |     |
| OK 13.20SC    | TZ 3 | 20            | 620                   | 515   | 24                  | 180       | 150 |     |     |     |     |     |     |
|               | TZ 3 | 350           | 575                   | 455   | 20                  |           |     |     |     |     |     |     |     |
|               | TZ 3 | 450           | 545                   | 435   | 21                  |           |     |     |     |     |     |     |     |
| OK 13.21      | TZ 0 | 20            | 560                   | 470   | 28                  | 195       | 185 | 160 |     | 70  | 60  |     |     |
|               | TZ 1 | 20            | 540                   | 435   | 30                  | 190       | 180 | 160 |     | 110 | 70  | 60  |     |
| OK 13.27      | TZ 0 | 20            | 570                   | 490   | 27                  |           |     | 140 |     | 110 |     | 80  | 50  |
|               | TZ 5 | 20            | 580                   | 490   | 29                  |           |     | 150 |     | 100 |     | 90  | 40  |
| OK 13.40      | TZ 0 | 20            | 730                   | 650   | 23                  |           |     |     |     | 70  | 60  | 50  |     |
|               | TZ 1 | 20            | 690                   | 610   | 24                  |           |     |     |     | 60  | 45  |     |     |
| OK 13.43      | TZ 0 | 20            | 800                   | 700   | 29                  |           |     | 100 |     | 75  | 65  | 50  |     |
|               | TZ 4 | 20            | 790                   | 695   | 29                  |           |     | 80  |     | 60  | 50  | 40  |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1h, TZ 2 - po O.C. 620°C/1h,  
TZ 3 - po O.C. 680°C/15h, TZ 4 - po O.C. 565°C/1h

### Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.62 + OK Autrod:

|            |   |
|------------|---|
| OK 12.22   | ABS, LR, DNV, BV, GL, DB, TÜV, CE           |
| OK 12.24   | CE, TÜV                                     |
| OK 12.32   | ABS, LR, DNV, BV, GL, RS, DB, RINA, TÜV, CE |
| OK 12.34   | ABS, LR, DNV, BV, GL                        |
| OK 13.10SC | DB, TÜV, CE                                 |
| OK 13.20SC | CE, TÜV                                     |
| OK 13.27   | ABS, BV, DNV, LR, GL, RINA, TÜV, CE         |
| OK 13.40   | TÜV, CE, ABS, BV, DNV, GL, LR               |
| OK 13.43   | ABS, BV, CE, DNV, GL, LR                    |

### Opis:

Topnik typu aglomerowanego, wysokozasadowy, nie wprowadzający składników stopowych, przeznaczony do spawania stali niskostopowych odpornych na pękanie. Zapewnia wysoką czystość stopiwa i bardzo dobrą udarność.

### Dopuszczenia:

-

### Typowe zużycie topnika (580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                    | 26           | 30           | 34          | 36          |
|--------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu) AC | 0,70<br>0,60 | 1,00<br>0,90 | 1,30<br>1,1 | 1,60<br>1,4 |

### Rodzaj topnika:

wysokozasadowy,  
aglomerowany  
 $MgO+CaF_2 + Al_2O_3 + SiO_2$

### Wskaźnik zasadowości:

~ 3,0

### Wilgotność:

< 0,05% / 1000°C

### Gęstość nasypowa:

1,1 kg/dm<sup>3</sup>

### Ziarnistość:

0,2 - 1,6 mm (10x65 mesh)

### Suszenie:

300 ± 25°C/2h

### Maks. prąd spawania:

do 1000 A na jeden drut

### Napięcie łuku:

26 - 32 V

### Prąd spawania:

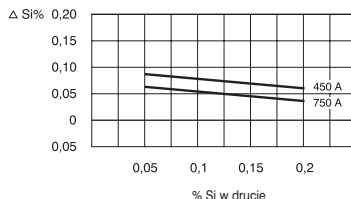
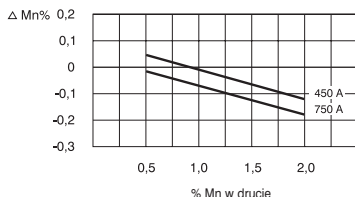
~ = (+)

### Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) |         |
|--------------|-----------|--------------|---------|
|              |           | DC+          | AC      |
| 2,5          | 280 - 450 | 26 - 28      | 28 - 30 |
| 3,0          | 350 - 500 | 26 - 28      | 28 - 31 |
| 4,0          | 450 - 650 | 26 - 30      | 29 - 32 |

### Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58 cm/min)



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja:

| OK 10.63+   | C    | Si   | Mn   | Mo   | Cr   | SFA/AWS A 5.23 |
|-------------|------|------|------|------|------|----------------|
| OK 13.10SC  | 0,08 | 0,20 | 0,80 | 0,50 | 1,20 | F8P4-EB2R-B2R  |
| OK 13.20 SC | 0,07 | 0,20 | 0,60 | 1,00 | 2,10 | F8P8-EB3R-B3R  |

wskaźnik X dla stopiwa < 15

### Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

| OK 10.63+   | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|-------------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|             |      |                       |                          |                     | +20       | 0   | -20 | -40 | -62 |
| OK 13.20 SC | TZ 1 | 630                   | 530                      | 25                  | 180       | 150 | 110 | 50  |     |
| OK 13.10 SC | TZ 1 | 610                   | 500                      | 25                  |           |     | 50  |     |     |
|             | TZ 2 | 590                   | 480                      | 25                  |           |     | 80  |     |     |

TZ 1 - po O.C. 690°C/1h., TZ 2 - po O.C. 690°C/6h

### Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, wprowadzający Si i Mn do stopiwa. Przeznaczony do jedno- i wieloelektrodowego spawania stali niestopowych o zwykłej i podwyższonej wytrzymałości, przy dobrej udarności do -20°C. Odpowiedni do spoin czolowych i pachwinowych wykonywanych małą liczbą ściegów do grubości ok. 25 mm.

### Dopuszczenia topnika:

CE EN 13479  
DB 51.039.06

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                    | 26   | 30   | 34   | 38   |
|--------------------------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu) AC | 0,70 | 1,00 | 1,30 | 1,60 |
|                                      | 0,60 | 0,90 | 1,20 | 1,40 |

### Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany  
MgO+CaF<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>

**Wskaźnik zasadowości:** B ~ 1,4

**Gęstość nasypowa:** 1,2 kg/dm<sup>3</sup>

**Ziarnistość:** 0,2 - 1,6 mm

**Temperatura suszenia:** 300°C ± 25°C/2-4h

**Maks. prąd spawania:** do 1500 A

**Napięcie łuku:** 26 - 40 V

**Prąd spawania:**  = (+)

### Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) DC+ | Szybkość sp. (m/h) |
|--------------|-----------|------------------|--------------------|
| 2,5          | 300 - 400 | 26 - 28          | 16 - 26            |
| 3,0          | 400 - 500 | 26 - 28          | 20 - 30            |
| 4,0          | 500 - 600 | 26 - 30          | 22 - 40            |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja:

| OK 10.72 + | C    | Si   | Mn   | Mo   | EN ISO 14171-A | SFA/AWS A 5.17       |
|------------|------|------|------|------|----------------|----------------------|
| OK 12.10   | 0,05 | 0,50 | 1,70 |      | S 42 3 AB S1   | F7A4-EL12, F7P4-EL12 |
| OK 12.20   | 0,06 | 0,60 | 1,90 |      | S 46 3 AB S2   | F7A2-EM12, F7P2-EM12 |
| OK 12.24   | 0,06 | 0,60 | 2,00 | 0,50 | S 50 0 AB S2Mo | F9PZ-EA2-A3          |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

| OK 10.70+ | Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>eL</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |     |
|-----------|---------------|------|--------------------|---------------------|------------------|-----------|-----|-----|
|           |               |      |                    |                     |                  | 0         | -20 | -30 |
| OK 12.10  | EN            | TZO  | 530                | 440                 | 25               | 120       | 90  | 65  |
| OK 12.20  | EN            | TZO  | 590                | 480                 | 27               | 110       | 90  | 60  |
| OK 12.24  | EN            | TZO  | 700                | 630                 | 25               | 60        | 45  |     |

TZ 0 - po spawaniu

### Dopuszczenia kombinacji:

| OK 12.10     | OK 12.20     |
|--------------|--------------|
| ABS 3T, 3YM  | CE EN 13479  |
| BV 3, 3YM    | DB 52.039.02 |
| CE EN 13479  | TÜV 02420    |
| DB 52.039.01 |              |
| GL 3YM       |              |
| LR 3T, 3YM   |              |
| PRS 3TM, 3YM |              |
| RS 3TM, 3YM  |              |
| TÜV 02419    |              |

### Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, wprowadzający niewielki dodatek stopowy Si i Mn. Przeznaczony do jedno- i wieloelektrodowego spawania stali o zwykłej i podwyższonej wytrzymałości, przy dobrej udarności do -40°C. Stosowany jest w kombinacjach z drutami niestopowymi i niskostopowymi. Odpowiedni do spoin czolowych i pachwinowych oraz do napawania. Stosowany w różnorodnych konstrukcjach stalowych, przy produkcji zbiorników ciśnieniowych, w budownictwie okrętowym itp. Od wielu lat najbardziej popularny i uniwersalny topnik do spawania łukiem krytym.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 51.039.05

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)   | 26   | 30   | 34   | 38   |
|---------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ | 0,70 | 1,00 | 1,30 | 1,60 |
| (kg/kg drutu) AC    | 0,60 | 0,90 | 1,20 | 1,40 |

### Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany  
 $Al_2O_3 + MgO + SiO_2 + CaF_2$

**Wskaźnik zasadowości:** B ~ 1,5

**Wilgotność:** < 0,05% / 1000°C

**Gęstość nasypowa:** 1,2 kg/dm<sup>3</sup>

**Ziarnistość:** 0,2 - 1,6 mm

**Suszenie:** 300±25°C/2-4h

**Maks. prąd spawania:** do 1000 A na jeden drut

**Napięcie łuku:** 26 - 36 V

**Prąd spawania:**  ~  (+)

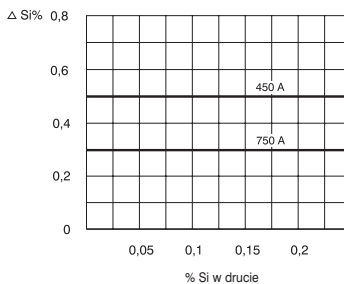
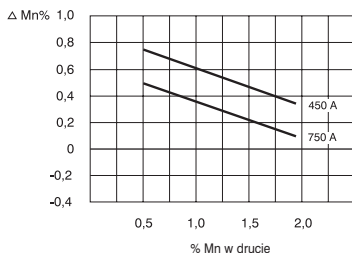
### Orientacyjne parametry przy spawaniu

#### wielowarstwowym:

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) |         | Szybkość sp. (m/h) |
|--------------|-----------|--------------|---------|--------------------|
|              |           | DC+          | AC~     |                    |
| 2,5          | 300 - 400 | 26 - 28      | 28 - 30 | 16 - 30            |
| 3,0          | 400 - 500 | 26 - 28      | 28 - 31 | 20 - 35            |
| 4,0          | 500 - 600 | 26 - 30      | 29 - 32 | 22 - 40            |

### Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58 cm/min)



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

| OK 10.71+ | C    | Si   | Mn   | Mo   | Ni   | Cr  | Cu  | EN ISO 14171-A     | SFA/AWS A 5.17(A 5.23)         |
|-----------|------|------|------|------|------|-----|-----|--------------------|--------------------------------|
| OK 12.10  | 0,04 | 0,30 | 1,00 |      |      |     |     | S 35 4 AB S1       | F6A4-EL12, F6P5-EL12           |
| OK 12.20  | 0,05 | 0,30 | 1,35 |      |      |     |     | S 38 4 AB S2       | F7A4-EM12, F6P4-EM12           |
| OK 12.22  | 0,05 | 0,50 | 1,40 |      |      |     |     | S 38 4 AB S2Si     | F7A5-EM12K, F6P5-EM12K         |
| OK 12.24  | 0,05 | 0,40 | 1,40 | 0,50 |      |     |     | S 46 2 AB S2Mo     | F8A2-EA2-A4, F7P0-EA2-A4       |
| OK 12.30  | 0,09 | 0,40 | 1,65 |      |      |     |     | S 46 3 AB S3       |                                |
| OK 12.32  | 0,09 | 0,50 | 2,00 |      |      |     |     | S 46 4 AB S3Si     | F7A5-EH12K, F7P5-EH12K         |
| OK 12.34  | 0,09 | 0,40 | 1,60 | 0,50 |      |     |     | S 50 3 AB S3Mo     | (F8A4-EA4-A3, F8P2-EA4-A3)     |
| OK 13.27  | 0,05 | 0,40 | 1,40 |      | 2,20 |     |     | S 46 5 AB S2Ni2    | (F8A6-ENi2-Ni2, F7P6-ENi2-Ni2) |
| OK 13.36  | 0,08 | 0,50 | 1,30 |      | 0,7  | 0,3 | 0,5 | S 46 3 AB S2Ni 1Cu | F8A2-EG-G                      |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):**

| OK 10.71+ | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |     |     |
|-----------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|           |      |                       |                        |                     | +20       | 0   | -20 | -30 | -40 | -46 | -51 |
| OK 12.10  | TZ 0 | 465                   | 360                    | 30                  |           | 125 | 95  | 75  | 65  |     |     |
|           | TZ 2 | 430                   | 330                    | 32                  |           | 110 | 90  | 75  | 60  | 35  |     |
| OK 12.20  | TZ 0 | 510                   | 410                    | 29                  | 135       | 125 | 80  |     | 55  |     |     |
|           | TZ 2 | 500                   | 390                    | 30                  | 100       | 90  | 55  |     | 30  |     |     |
| OK 12.22  | TZ 0 | 520                   | 425                    | 29                  |           | 140 | 100 |     | 60  | 40  |     |
|           | TZ 2 | 500                   | 390                    | 32                  |           | 120 | 80  |     | 65  | 45  |     |
| OK 12.24  | TZ 0 | 580                   | 500                    | 24                  | 125       | 100 | 60  | 40  |     |     |     |
|           | TZ 2 | 560                   | 480                    | 25                  | 100       | 70  | 40  | 25  |     |     |     |
| OK 12.30  | TZ 0 | 580                   | 480                    | 29                  | 130       | 110 | 90  | 60  |     |     |     |
|           | TZ 1 | 550                   | 450                    | 29                  | 125       | 105 | 85  | 50  |     |     |     |
| OK 12.32  | TZ 0 | 580                   | 480                    | 28                  | 150       | 130 | 95  |     | 65  | 40  |     |
|           | TZ 2 | 570                   | 470                    | 28                  | 135       | 125 | 95  |     | 50  | 35  |     |
| OK 12.34  | TZ 0 | 620                   | 535                    | 27                  | 120       | 105 | 70  | 60  | 45  |     |     |
|           | TZ 2 | 605                   | 505                    | 26                  | 110       | 85  | 55  | 40  |     |     |     |
| OK 13.27  | TZ 0 | 600                   | 500                    | 28                  |           |     | 100 |     | 60  |     | 50  |
|           | TZ 2 | 550                   | 460                    | 29                  |           |     | 105 |     | 60  |     | 50  |
| OK 13.36  | TZ 0 | 580                   | 490                    | 27                  | 120       |     | 70  | 55  |     |     |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 580°C/1h, TZ 2 - po O.C. 620°C/1h

**Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.71 + OK Autrod:**

OK 12.10 ABS, LR, DNV, BV, GL, DB, TÜV, CE, PRS

OK 12.20 ABS, LR, DNV, BV, GL, RS, DB, RINA, TÜV, CE, PRS

OK 12.22 ABS, LR, DNV, BV, GL, DB, TÜV, CE, RS, Class NK

OK 12.24 ABS, LR, DNV, BV, GL, DB, RINA, TÜV, CE, PRS, RS, Class NK

OK 12.30 TÜV, DB, CE

OK 12.32 CE

OK 13.27 TÜV

OK 13.36 CE

### Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, wprowadzający niewielki dodatek Si i Mn. Przeznaczony do jedno- i wieloelektrodowego spawania stali o zwykłej i podwyższonej wytrzymałości, przy dobrej uduwności do -40°C. Stosowany jest z drutami niestopowymi i niskostopowymi. Odpowiedni do spoin czołowych i pachwinowych w konstrukcjach wież wiatrowych, zbiorników ciśnieniowych itp.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 51.039.12

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                 | 26   | 30   | 34   | 38   |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu) | 0,70 | 1,00 | 1,30 | 1,60 |
| AC                                | 0,60 | 0,90 | 1,20 | 1,40 |

### Rodzaj topnika:

bazyczne  $Al_2O_3 + MnO$   
+  $CaF_2 + CaO + MgO$   
+  $SiO_2 + TiO_2$

### Wskaźnik zasadowości:

B ~ 1,9

### Wilgotność:

< 0,05% / 1000°C

### Gęstość nasypowa:

1,1 kg/dm<sup>3</sup>

### Suszenie:

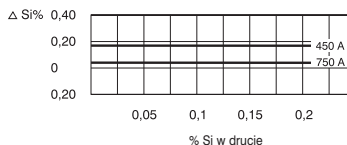
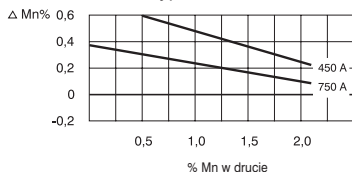
350°C/2h

### Prąd spawania:

-  (+)

### Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30V, 60 cm/min)



### Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

| OK 10.72+ | C    | Si  | Mn  | Mo  | EN ISO 14171-A | SFA/AWS A 5.17           |
|-----------|------|-----|-----|-----|----------------|--------------------------|
| 12.20     | 0,05 | 0,2 | 1,5 |     | S 38 5 AB S2   | F7A8-EM12, F6P8-EM12     |
| 12.22     | 0,05 | 0,3 | 1,5 |     | S 38 5 AB S2Si | F7A8-EM12K, F6P8-EM12K   |
| 12.24     | 0,05 | 0,2 | 1,6 | 0,5 | S 46 3 AB S2Mo | F8A5-EA2-A3, F8P5-EA2-A3 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

| OK 10.72+ | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|-----------|------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|           |      |                       |                        |                     | -30       | -40 | -46 | -50 | -62 |
| 12.20     | TZ 0 | 500                   | 415                    | 30                  | 125       | 100 |     | 70  | 50  |
|           | TZ 1 | 460                   | 360                    | 32                  | 130       | 110 |     | 70  | 50  |
| 12.22     | TZ 0 | 500                   | 415                    | 30                  | 120       | 100 |     | 70  | 50  |
|           | TZ 1 | 460                   | 360                    | 32                  | 130       | 110 |     | 70  | 50  |
| 12.24     | TZ 0 | 590                   | 500                    | 25                  | 60        | 40  | 35  |     |     |
|           | TZ 1 | 580                   | 490                    | 25                  | 60        | 40  | 35  |     |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1h

### Dopuszczenia kombinacji OK Flux 10.72 + OK Autrod:

12.20 DB, CE, TÜV  
12.22 DB, CE, TÜV  
12.24 DB, CE, TÜV

### Opis:

Lekko zasadowy topnik domieszkujący Si-Mn, do spawania stali o zwykłej oraz podwyższonej wytrzymałości, w kombinacji z drutem elektrodowym o niskiej zawartości Si (0,02 - 0,1%) i średniej zawartości Mn (0,5 - 1,2%). Przeznaczony specjalnie do złączy doczołowych oraz spoin pachwinowych wykonywanych ograniczoną liczbą ściegów, do grubości materiału około 25 mm.

### Dopuszczenia topnika:

CE EN 13479  
DB 51.039.11

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                 | 26   | 30   | 34   | 38   |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu) | 0,70 | 1,00 | 1,30 | 1,60 |
| AC                                | 0,60 | 0,90 | 1,20 | 1,40 |

### Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany  
MgO+CaF<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>  
+CaO+TiO<sub>2</sub>

**Wskaźnik zasadowości:** B ~ 1,5

**Gęstość nasypowa:** 1,2 kg/dm<sup>3</sup>

**Ziarnistość:** 0,2 - 1,6 mm

**Temperatura suszenia:** 300°C ± 25°C/2-4h

**Maks. prąd spawania:** do 1500 A

**Napięcie łuku:** 26 - 40 V

**Prąd spawania:**  -  = (+)

### Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) DC+ | Szybkość sp. (m/h) |
|--------------|-----------|------------------|--------------------|
| 2,5          | 300 - 400 | 26 - 28          | 16 - 26            |
| 3,0          | 400 - 500 | 26 - 28          | 20 - 30            |
| 4,0          | 500 - 600 | 26 - 30          | 22 - 40            |

### Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja:

| OK 10.76 + | C    | Si   | Mn   | EN ISO 14171-A | SFA/AWS A 5.17       |
|------------|------|------|------|----------------|----------------------|
| OK 12.10   | 0,06 | 0,50 | 1,90 | S 42 3 AB S1   | F7A4-EL12, F7P4-EL12 |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

| OK 10.76+ | Warunki badań | Stan | R <sub>m</sub> MPa | R <sub>eL</sub> MPa | A <sub>5</sub> % | KV (J)/°C |     |     |
|-----------|---------------|------|--------------------|---------------------|------------------|-----------|-----|-----|
|           |               |      |                    |                     |                  | 0         | -20 | -30 |
| OK 12.10  | EN            | TZ0  | 620                | 530                 | 25               | 120       | 110 | 70  |

TZ 0 - po spawaniu

### Dopuszczenia kombinacji:

ABS 3TM, 3YTM  
BV 3TM, 3YTM  
CE EN 13479  
DB 51.039.11  
DNV III YTM  
GL 3YTM  
LR 3YM, 3YT  
PRS 3TM, 3YTM  
RS 3YTM

### Opis:

Topnik zasadowy, aglomerowany, przeznaczony głównie do wieloelektrodowego spawania rur metodą spiralną. Topnik domieszkuje umiarkowanie Si i Mn do stopiwa i zapewnia optymalny kształt nadlewu lica przy spawaniu rur. Umożliwia spawanie z dużą szybkością, zarówno prądem stałym, jak i przemiennym.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 55 cm/min., Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                 | 26   | 30   | 34   | 38   |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu) | 0,70 | 1,00 | 1,30 | 1,60 |
| AC                                | 0,60 | 0,90 | 1,20 | 1,40 |

### Rodzaj topnika:

zasadowy,  
aglomerowany  
 $Al_2O_3 + MnO + CaF_2 + CaO$   
 $+ MgO + SiO_2 + TiO_2$

**Wskaźnik zasadowości:** B ~ 1,3

**Gęstość nasypowa:** 1,2 kg/dm<sup>3</sup>

**Suszenie:** 300 ± 25°C/2-4h

**Maks. prąd spawania:**

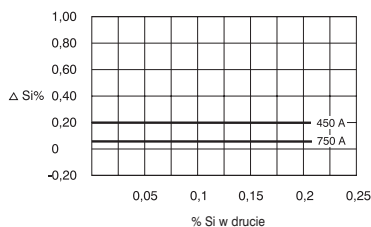
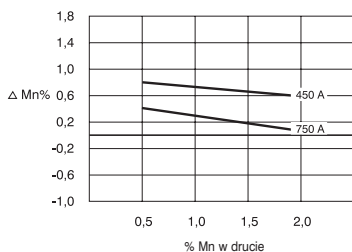
**Napięcie łuku:**

**Prąd spawania:**

~ (=+)

### Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

| OK 10.77+ | C    | Si   | Mn   | Mo   | EN ISO 14171-A | AWS/SFA 5.17             |
|-----------|------|------|------|------|----------------|--------------------------|
| 12.20     | 0,06 | 0,30 | 1,40 |      | S 38 4 AB S2   | F7A4-EM12, F6P4-EM12     |
| 12.22     | 0,07 | 0,40 | 1,40 |      | S 38 4 AB S2Si | F7A5-EM12K, F6P5-EM12K   |
| 12.24     | 0,07 | 0,30 | 1,30 | 0,50 | S 46 2 AB S2Mo | F8A4-EA2-A2, F7P2-EA2-A2 |
| 12.34     | 0,08 | 0,30 | 1,50 | 0,50 | S 50 3 AB S3Mo | F8A4-EA4-A4, F8P2-EA4-A4 |



**Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:**

| OK 10.77+ | Warunki badań | Stan | Prąd | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub><br>MPa | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> )<br>% | KV (J)/°C |     |     |     |     |
|-----------|---------------|------|------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|           |               |      |      |                       |                        |                                       | 0         | -20 | -30 | -40 | -46 |
| OK 12.20  | AWS           | TZ 0 | DC+  | 500                   | 420                    | (25)                                  |           | 80  | 65  | 60  |     |
|           | AWS           | TZ 1 | DC+  | 460                   | 350                    | (21)                                  |           | 55  | 45  | 30  |     |
|           | EN            | TZ 0 | AC   | 510                   | 420                    | 28                                    |           | 115 | 95  | 70  |     |
| OK 12.22  | AWS           | TZ 0 | DC+  | 520                   | 420                    | (26)                                  |           | 130 | 110 | 80  | 50  |
|           | AWS           | TZ 1 | DC+  | 460                   | 350                    | (28)                                  |           | 130 | 100 | 70  | 40  |
| OK 12.24  | EN            | TZ 0 | AC   | 520                   | 420                    | 28                                    |           | 155 | 125 | 80  | 50  |
|           | AWS           | TZ 0 | DC+  | 580                   | 495                    | (25)                                  | 90        | 60  | 50  | 40  |     |
|           | AWS           | TZ 1 | DC+  | 550                   | 450                    | (25)                                  | 80        | 50  | 40  | 25  |     |
| OK 12.34  | EN            | TZ 0 | AC   | 590                   | 510                    | 25                                    | 100       | 80  |     | 45  |     |
|           | AWS           | TZ 0 | DC+  | 630                   | 540                    | (25)                                  |           | 70  | 60  | 45  |     |
|           | AWS           | TZ 1 | DC+  | 590                   | 490                    | (25)                                  |           | 60  | 40  | 25  |     |
|           | EN            | TZ 0 | AC   | 630                   | 570                    | 25                                    |           | 90  | 70  | 50  |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/6h

**Dopuszczenia kombinacji OK Flux 10.77 + OK Autrod:**

12.20 CE  
 12.22 CE  
 12.24 CE

### Opis:

Topnik typu aglomerowanego, kwaśny, wprowadzający Si i Mn do spoiny. Przeznaczony do spawania stali niestopowych, przy udarności do temp. 0°C. Nadaje się do spoin pachwinowych i czołowych w konstrukcjach z blach cienkich lub średniej grubości, przy małej liczbie ściegów. Zapewnia b. dobry kształt spoin, powierzchni lica oraz łatwo usuwalny żużel.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 51.039.04

### Typowe zużycie topnika (580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                       | 26           | 30           | 34           | 38           |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|
| zużycie topnika DC+<br>(kg/kg drutu) AC | 0,70<br>0,60 | 1,00<br>0,90 | 1,30<br>1,20 | 1,60<br>1,40 |

### Rodzaj topnika:

kwaśny, aglomerowany  
 $Al_2O_3 + SiO_2 + MnO + TiO_2$   
 $+ CaF_2 + MgO + TiO_2$

**Wskaźnik zasadowości:** B ~ 0,6

**Wilgotność:** < 0,05% / 1000°C

**Gęstość nasypowa:** 1,25 kg/dm<sup>3</sup>

**Ziarnistość:** 0,2 - 1,6 mm

**Suszenie:** 300°C ± 25°C / 2-4h

**Maks. prąd spawania:** do 1000 A na jeden drut

**Napięcie łuku:** 26 - 36 V

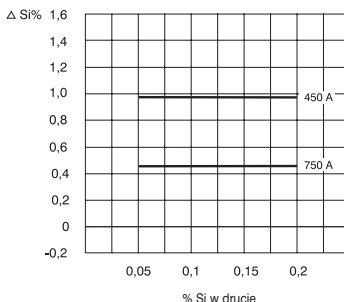
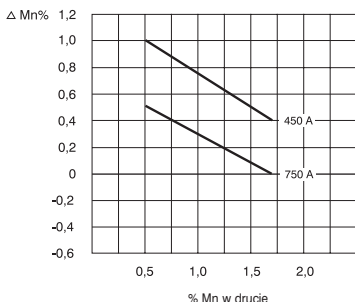
**Prąd spawania:**  -  (+)

### Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) | Szybkość sp. (m/h) |
|--------------|-----------|--------------|--------------------|
| 2,5          | 300 - 400 | 26 - 28      | 20 - 30            |
| 3,0          | 400 - 500 | 26 - 28      | 20 - 35            |
| 4,0          | 500 - 650 | 26 - 30      | 22 - 50            |

### Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkovanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58 cm/min)



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

| OK 10.81+ | C    | Si   | Mn   | Mo   | EN ISO 14171-A | SFA/AWS A 5.17           |
|-----------|------|------|------|------|----------------|--------------------------|
| OK 12.10  | 0,06 | 0,80 | 1,20 |      | S 42 A AR S1   | F7AZ-EL12, F7PZ-EL12     |
| OK 12.20  | 0,07 | 0,80 | 1,50 |      | S 46 0 AR S2   | F7A0-EM12, F7PZ-EM12     |
| OK 12.22  | 0,07 | 0,90 | 1,50 |      | S 50 A AR S2Si | F7AZ-EM12K, F7PZ-EM12K   |
| OK 12.24  | 0,07 | 0,80 | 1,50 | 0,50 | S 50 A AR S2Mo | F9AZ-EA2-A4, F9PZ-EA2-A4 |
| OK 12.30  | 0,08 | 0,70 | 1,75 |      | S 50 0 AR S3   | -                        |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):**

| OK 10.81+ | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>eL</sub> (R <sub>p0,2</sub> )<br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |    |     |
|-----------|------|-----------------------|---|---------------------|-----------|----|-----|
|           |      |                       |   |                     | +20       | 0  | -18 |
| OK 12.10  | TZ 0 | 540                   | 450   | 25                  | 50        | 30 |     |
|           | TZ 3 | 520                   | 420   | 27                  | 45        | 25 |     |
| OK 12.20  | TZ 0 | 610                   | 510   | 25                  | 80        | 60 | 40  |
|           | TZ 3 | 550                   | 440   | 25                  | 50        | 40 | 20  |
| OK 12.22  | TZ 0 | 610                   | 530   | 24                  | 60        |    |     |
|           | TZ 3 | 590                   | 500   | 27                  | 50        |    |     |
| OK 12.24  | TZ 0 | 660                   | 565   | 23                  | 65        | 45 |     |
|           | TZ 2 | 650                   | 555   | 22                  | 55        | 40 |     |
| OK 12.30  | TZ 0 | 640                   | 540   | 25                  | 80        | 60 |     |
|           | TZ 1 | 610                   | 500   | 24                  | 70        | 50 |     |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 580°C/1h, TZ 2 - po O.C. 620°C/1h.

**Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.81 + OK Autrod:**

OK 12.10 DB, TÜV, CE  
 OK 12.20 ABS, LR, DNV, BV, GL, DB, TÜV, CE  
 OK 12.22 CE  
 OK 12.24 TÜV  
 OK 12.30 TÜV, DB, CE  
 OK 13.10SC TÜV

### Opis:

Topnik rutowy, aglomerowany, o niskim stopniu zasadowości, do spawania z dużą szybkością. Zapewnia gładkie lico i łatwo usuwalny żużel. Przeznaczony do spawania pojedynczym drutem spoin pachwinowych i czołowych w konstrukcjach stalowych, energetyce (ściany szczelne) oraz w przemyśle samochodowym.

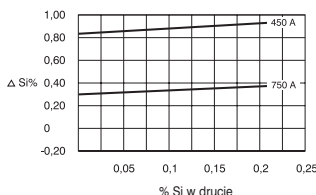
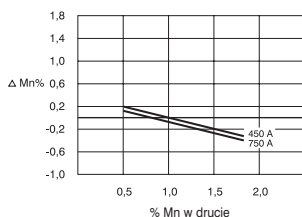
### Dopuszczenia:

CE EN 13479

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 55 cm/min., Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)   | 26   | 30   | 34   | 38   |
|---------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ | 0,70 | 1,00 | 1,30 | 1,60 |
| (kg/kg drutu) AC    | 0,60 | 0,90 | 1,20 | 1,40 |



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

| OK 10.83+ | C    | Si  | Mn  | EN ISO 14171-A | AWS/SFA 5.17           |
|-----------|------|-----|-----|----------------|------------------------|
| 12.10     | 0,05 | 0,7 | 0,5 | S 38 Z AR S1   | FZAZ-EL12, F6PZ-EL12   |
| 12.22     | 0,05 | 0,8 | 0,9 | S 42 Z AR S2Si | FZAZ-EM12K, F7PZ-EM12K |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

| OK 10.83+ | Warunki badań | Stan | Prąd | R <sub>m</sub> | R <sub>p0,2</sub> | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> ) | KV(J)/°C |    |
|-----------|---------------|------|------|----------------|-------------------|----------------------------------|----------|----|
|           |               |      |      |                |                   |                                  | +20      | 0  |
| 12.10     | AWS           | TZ 0 | DC+  | 520            | 440               | (30)                             | 30       | -  |
|           | AWS           | TZ 1 | DC+  | 510            | 400               | (30)                             | 30       | -  |
|           | EN            | TZ 0 | AC   | 500            | 410               | 27                               | 50       | -  |
| 12.22     | AWS           | TZ 0 | DC+  | 560            | 470               | (26)                             | 50       | 30 |
|           | AWS           | TZ 1 | DC+  | 560            | 440               | (29)                             | 50       | 20 |
|           | EN            | TZ 0 | AC   | 550            | 460               | 26                               | 70       | 50 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620 °C/1h

### Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.83 + OK Autrod:

OK 12.22 CE, TÜV

### Rodzaj topnika:

kwaśny, aglomerowany  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Mn+CaF<sub>2</sub>+SiO<sub>2</sub>+TiO<sub>2</sub>

### Wskaźnik zasadowości:

B ~ 0,3

### Gęstość nasypowa:

1,2 kg/dm<sup>3</sup>

### Suszenie:

300 ± 25°C/2-4h

### Prąd spawania:

~ = (+)

### Opis:

Topnik rutyłowy, aglomerowany, o niskim stopniu zasadowości do spawania z dużą szybkością. Zapewnia gładkie lico i łatwo usuwalny żużel. Przeznaczony do spawania zbiorników sprężonego powietrza do kompresorów, butli na gaz LPG, gaśnic itp. Nadaje się do spawania zarówno pojedynczym drutem, jak i wieloma elektrodami, prądem stałym i przemiennym do grubości blach ok. 25 mm

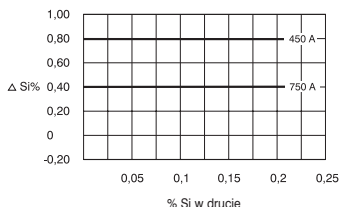
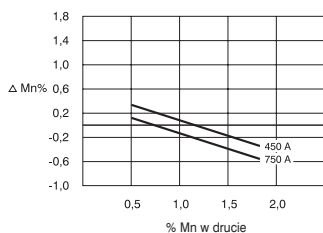
### Dopuszczenia:

-

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 55 cm/min., Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)   | 26   | 30   | 34   | 38   |
|---------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ | 0,60 | 0,90 | 1,20 | 1,50 |
| (kg/kg drutu) AC    | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,30 |



### Rodzaj topnika:

kwaśny, aglomerowany  
 $Al_2O_3 + MnO + CaF_2 + CaO$   
 $+ MgO + SiO_2 + TiO_2$

### Wskaźnik zasadowości:

B ~ 0,4

### Gęstość nasypowa:

~ 1,2 kg/dm<sup>3</sup>

### Suszenie:

300 ± 25°C/2-4h

### Prąd spawania:

~ (=+)

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

| OK 10.87+ | C    | Si  | Mn  | EN ISO 14171-A | SFA/AWS A5.17          |
|-----------|------|-----|-----|----------------|------------------------|
| 12.10     | 0,05 | 0,8 | 0,6 | S 35 A AR S1   | F6AZ-EL12, F6PZ-EL12   |
| 12.20     | 0,05 | 0,8 | 1,0 | S 42 Z AR S2   | F7AZ-EM12, F6PZ-EM12   |
| 12.22     | 0,05 | 0,9 | 1,0 | S 42 A AR S2Si | F7AZ-EM12K, F6PZ-EM12K |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

| OK 10.87+ | Warunki badań | Stan | Prąd | R <sub>m</sub> | R <sub>p0,2</sub> | A <sub>5</sub> (A <sub>4</sub> ) | KV(J)/°C |    |
|-----------|---------------|------|------|----------------|-------------------|----------------------------------|----------|----|
|           |               |      |      |                |                   |                                  | +20      | 0  |
| 12.10     | AWS           | TZ 0 | DC+  | 470            | 370               | (25)                             | 50       | 25 |
|           | AWS           | TZ 1 | DC+  | 445            | 345               | (25)                             | 50       | 25 |
|           | EN            | TZ 0 | AC   | 460            | 380               | 25                               | 70       | 45 |
| 12.20     | AWS           | TZ 0 | DC+  | 500            | 410               | (25)                             | 50       | 25 |
|           | AWS           | TZ 1 | DC+  | 480            | 360               | (25)                             | 50       | 25 |
|           | EN            | TZ 0 | AC   | 520            | 440               | 25                               | 80       | 45 |
| 12.22     | AWS           | TZ 0 | DC+  | 510            | 420               | (25)                             | 50       | 25 |
|           | AWS           | TZ 1 | DC+  | 490            | 400               | (25)                             | 50       | 25 |
|           | EN            | TZ 0 | AC   | 520            | 440               | 25                               | 90       | 50 |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620 °C/1h

### Opis:

Topnik rutytowy, aglomerowany, o niskim stopniu zasadowości do spawania elementów stalowych pokrytych rdzą. Zapewnia dobrą uduchność do -20°C. Nadaje się do spawania zarówno prądem stałym, jak i przemiennym spoin pachwinowych i czołowych do grubości blach ok. 25 mm.

### Dopuszczenia:

-

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)   | 26   | 30   | 34   | 38   |
|---------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ | 0,55 | 0,80 | 1,05 | 1,30 |
| (kg/kg drutu) AC    | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 |

### Klasyfikacja kombinacji z drutem OK Autrod:

| OK 10.88+ | EN ISO 14171-A | SFA/AWS A 5.17 |
|-----------|----------------|----------------|
| 12.10     | S 38 0 AR S1   | F6AZ-EL-12     |
| 12.20     | S 42 2 A2 S2   | F7A0-EM12      |
| 12.22     | S 42 2 AR S2Si | F7A0-EM12K     |

### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego własności mechaniczne:

| OK 10.88+ | C    | Si   | Mn   | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>4</sub><br>% | KV (J)/°C |     |
|-----------|------|------|------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|
|           |      |      |      |      |                       |                          |                     | 0         | -18 |
| 12.10     | 0,05 | 0,60 | 1,70 | TZ 0 | 470                   | 400                      | 30                  | -         | -   |
| 12.20     | 0,05 | 0,60 | 1,80 | TZ 0 | 520                   | 430                      | 25                  | 70        | 50  |
| 12.22     | 0,05 | 0,70 | 1,80 | TZ 0 | 510                   | 440                      | 26                  | 70        | 50  |
|           |      |      |      | TZ 1 | 470                   | 390                      | 25                  | 60        | 50  |

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1h

### Dopuszczenia kombinacji OK Flux 10.88 + OK Autrod:

12.22 ABS, BV, DNV, GL, RL

### Rodzaj topnika:

kwaśny, aglomerowany  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+MnO+MgO+CaO  
+CaF<sub>2</sub>+SiO<sub>2</sub>+TiO<sub>2</sub>

Wskaźnik zasadowości: B ~ 0,7

Gęstość nasypowa: 1,2 kg/dm<sup>3</sup>

Suszenie: 300±25°C/2-4h

Maks. prąd spawania: 350 aż 950 A na jeden drut

Napięcie łuku: 26 - 38 V

Prąd spawania:  ~  = (+)

### Opis:

Topnik typu aglomerowanego, obojętny, kompensujący ubytek Cr w czasie spawania. Przeznaczony do spoin pachwinowych i czołowych na stalach nierdzewnych i kwasoodpornych oraz do platerowania taśmą wysokostopową.

### Dopuszczenia:

-

### Typowe zużycie topnika (580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                    | 26   | 30   | 34   | 38   |
|--------------------------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+<br>(kg/kg drutu) | 0,40 | 0,55 | 0,70 | 0,90 |

### Rodzaj topnika:

obojętny, aglomerowany  
domieszkujący Cr  
 $\text{SiO}_2 + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + (\text{CaF}_2)$

### Wskaźnik zasadowości:

B ~ 1,0

### Wilgotność:

< 0,08% / 1000°C

### Gęstość nasypowa:

1,0 kg/dm<sup>3</sup>

### Ziarnistość:

0,2 - 1,6 mm

### Suszenie:

300 ± 25°C/2h

### Maks. prąd spawania:

do 800 A na jeden drut  
do 1200 A dla taśmy 60 x 0,5mm

### Napięcie łuku:

26 - 28 V

### Prąd spawania:

$\square = (+)$

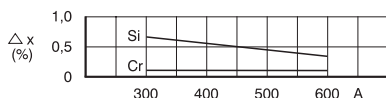
### Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  |
|--------------|-----------|
| 2,0          | 150 - 400 |
| 2,4          | 250 - 500 |
| 3,2          | 350 - 600 |
| 4,0          | 400 - 700 |

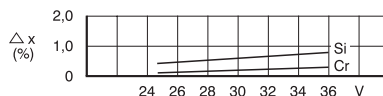
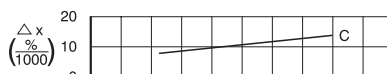
### Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58 cm/min)

#### stałe napięcie 29 V



#### stały prąd 420 A



### Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

| OK 10.92+ | C     | Si   | Mn   | Cr    | Ni    | Mo   | Nb   | W. Nr. ~ |
|-----------|-------|------|------|-------|-------|------|------|----------|
| OK 308L   | 0,02  | 0,90 | 1,00 | 20,00 | 10,00 | 0,5  |      | 1.4316   |
| OK 347    | 0,04  | 0,75 | 0,90 | 20,00 | 10,00 |      | 0,50 | 1.4551   |
| OK 316L   | 0,02  | 0,80 | 1,00 | 19,00 | 12,00 | 2,70 |      | 1.4430   |
| OK 309L   | 0,02  | 0,80 | 1,10 | 24,00 | 13,00 |      |      |          |
| OK 16.97  | 0,04  | 0,95 | 5,00 | 18,80 | 8,50  | 0,10 |      |          |
| OK 318    | 0,035 | 0,50 | 1,20 | 18,50 | 12,00 | 2,60 | 0,30 |          |

**Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):**

| OK 10.92+ | Stan | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |      |      | FN     |
|-----------|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|------|------|--------|
|           |      |                       |                          |                     | -20       | -60 | -70 | -110 | -196 |        |
| OK 308L   | TZ 0 | 580                   | 365                      | 38                  |           |     |     |      | 50   | ~ 5-10 |
| OK 347    | TZ 0 | 640                   | 470                      | 36                  |           | 60  |     | 40   |      | cca 9  |
| OK 316L   | TZ 0 | 590                   | 385                      | 35                  |           |     | 55  |      |      | ~ 5-10 |
| OK 309L   | TZ 0 | 575                   | 410                      | 50                  |           |     |     |      |      |        |
| OK 16.97  | TZ 0 | 630                   | 450                      | 42                  | 50        | 45  |     |      |      |        |
| OK 318    | TZ 0 | 600                   | 440                      | 42                  |           | 90  |     | 40   |      |        |

TZ 0 - po spawaniu

**Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.92 + OK Autrod/Band:**

OK 308L TÜV  
 OK 347 TÜV  
 OK 316L DNV, TÜV, UDT, CL  
 OK 309L LR  
 OK 16.97 -  
 OK 318 TÜV



### Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, nie wprowadzający składników stopowych. Przeznaczony do spawania stali nierdzewnych, kwasoodpornych, w tym również typu „duplex”. Odpowiedni do połączeń doczołowych.

### Dopuszczenia:

CE EN 13479  
DB 51.039.10

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                 | 26   | 30   | 34   | 38   |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu) | 0,50 | 0,60 | 0,80 | 1,00 |

### Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany  
 $\text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$

**Wskaźnik zasadowości:** B ~ 1,7

**Wilgotność:** < 0,08% / 1000°C

**Gęstość nasypowa:** 1,0 kg/dm<sup>3</sup>

**Ziarnistość:** 0,2 - 1,6 mm

**Suszenie:** 300 ± 25°C/2h

**Maks. prąd spawania:** do 800 A na jeden drut

**Napięcie łuku:** 28 - 34 V

**Prąd spawania:** [E(+)]

### Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  |
|--------------|-----------|
| 2,0          | 150 - 400 |
| 2,4          | 250 - 500 |
| 3,2          | 350 - 600 |
| 4,0          | 400 - 800 |

### Własności metalurgiczne topnika:

Brak wypalania C, umiarkowane wypalanie Cr i Mn, niewielkie domieszkowanie Si.

### Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (%):

| OK 10.93+ | C     | Si    | Mn   | Cr    | Ni    | Mo    | Nb   | N    | W.Nr. ~ | FN      |
|-----------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|---------|---------|
| OK 308L   | <0,03 | 0,60  | 1,40 | 20,00 | 10,00 | <0,75 |      |      | 1.4316  | ~5 - 10 |
| OK 347    | 0,035 | 0,50  | 1,10 | 19,20 | 9,60  |       | 0,50 |      | 1.4551  | ~5 - 10 |
| OK 316L   | <0,03 | 0,60  | 1,40 | 18,50 | 11,50 | 2,70  |      |      | 1.4430  | ~8      |
| OK 309L   | <0,03 | 0,60  | 1,50 | 24,00 | 12,50 |       |      |      | 1.4432  | > 13    |
| OK 2209   | 0,02  | <0,80 | 1,30 | 22,00 | 9,00  | 3,10  |      | 0,15 |         | cca 45  |
| OK 318    | 0,035 | 0,50  | 1,20 | 18,50 | 12,00 | 2,60  | 0,30 |      | 1.4576  | ~8 - 12 |
| OK 16.97  | 0,06  | 1,20  | 6,30 | 18,00 | 8,00  | 0,10  |      |      |         |         |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

| OK 10.93+ | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |     |     |      |      |
|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|------|------|
|           |                       |                          |                     | +20       | -20 | -40 | -60 | -110 | -196 |
| OK 308L   | 560                   | 400                      | 38                  | 100       |     | 75  | 65  | 55   | 40   |
| OK 347    | 635                   | 455                      | 36                  | 105       |     |     | 85  | 60   | 30   |
| OK 316L   | 565                   | 390                      | 42                  | 100       |     | 95  | 90  | 75   | 40   |
| OK 318    | 600                   | 440                      | 42                  | 100       |     |     | 90  | 40   |      |
| OK 309L   | 570                   | 430                      | 33                  | 90        |     |     | 70  | 60   | 35   |
| OK 2209   | 780                   | 630                      | 30                  | 140       | 125 | 110 | 80  |      |      |
| OK 16.97  | 600                   | 400                      | 45                  |           | 60  |     |     |      |      |

### Dopuszczenia kombinacji OK Flux 10.93 + OK Autrod:

OK 308L TÜV, DNV, DB, CE      OK 2209 TÜV, ABS, DNV, GL, RINA, BV, LR;  
OK 347 TÜV, DB                      OK 16.97 DNV  
OK 316L TÜV, DB, CE              OK 318 TÜV, DB  
OK 309L TÜV, CE, DNV, LR

### Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, kompensujący ubytek Cr. Przeznaczony do spawania stali nierdzewnych typu „super duplex” i innych aplikacji wymagających wysokiej zawartości ferrytu w stopiwie. Zapewnia gładkie lico i łatwo usuwalny żużel. Używany w przemyśle chemicznym, petrochemicznym, w konstrukcjach zbiorników oraz budownictwie przybrzeżnym.

### Dopuszczenia:

-

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                 | 26   | 30   | 34   | 38   |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu) | 0,50 | 0,60 | 0,80 | 1,00 |

### Rodzaj topnika:

zasadowy,  
aglomerowany  
 $\text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$

Wskaźnik zasadowości: B ~ 1,7

Gęstość nasypowa: 1,0 kg/dm<sup>3</sup>

Ziarnistość: 0,25 - 1,6 mm

Suszenie: 300 ± 25°C/2h

Prąd spawania: = (±)

### Własności metalurgiczne topnika:

Wprowadza dodatek stopowy Cr.

### Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod /taśmą OK Band (%):

| OK 10.94+ | C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | N   | Nb  | FN WRC |
|-----------|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|--------|
| OK 308L   | 0,02  | 0,5 | 1,4 | 20,0 | 9,5  | 0,2 | -   | -   | 11     |
| OK 347    | 0,04  | 0,5 | 1,0 | 19,6 | 9,6  | -   | -   | 0,5 | 9      |
| OK 316L   | 0,02  | 0,6 | 1,2 | 19,5 | 11,5 | 2,7 | -   | -   | -      |
| OK 2509   | <0,04 | 0,5 | 0,5 | 25,5 | 9,5  | 3,5 | 0,2 | -   | 50     |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

| OK 10.94+ | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0,2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |           |    |
|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|-----------|----|
|           |                       |                          |                     | +20       | -60 | -110 -196 |    |
| OK 308L   | 560                   | 400                      | 40                  | 85        | 60  | -         | 25 |
| OK 347    | 620                   | 455                      | 38                  | 100       | 70  | 50        | 30 |
| OK 316L   | 570                   | 430                      | 36                  | 80        | -   | -         | 35 |
| OK 2509   | 830                   | 625                      | 28                  | 90        | 50  | -         | -  |

### Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, wprowadzający dodatek stopowy Ni w czasie spawania. Przeznaczony do spoin pachwinowych i czołowych na stalach nierdzewnych i kwasoodpornych, głównie w aplikacjach wymagających bardzo dobrej udarności w niskiej temperaturze.

### Dopuszczenia:

-

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)                 | 26   | 30   | 34   | 38   |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu) | 0,50 | 0,60 | 0,80 | 1,00 |

### Rodzaj topnika:

zasadowy,  
aglomerowany  
 $\text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$

Wskaźnik zasadowości: B ~ 1,7

Gęstość nasypowa: 1,0 kg/dm<sup>3</sup>

Ziarnistość: 0,25 - 1,6 mm

Prąd spawania: = (±)

### Własności metalurgiczne topnika:

Wprowadza dodatek stopowy Cr

### Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod /taśmą OK Band (%):

| OK 10.95+ | C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | N    | Nb  | FN WRC-92 |
|-----------|-------|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----------|
| OK 308L   | <0,03 | 0,6 | 1,4 | 20,5 | 11,0 | -   | 0,06 | -   | 3         |
| OK 308H   | 0,08  | 0,4 | 1,8 | 20,5 | 10,0 | -   | 0,05 | -   | 4         |
| OK 347    | <0,04 | 0,5 | 1,0 | 19,0 | 10,0 | -   | -    | 0,5 | 6         |
| OK 316L   | <0,04 | 0,5 | 0,5 | 25,5 | 9,5  | 3,5 | 0,2  | -   | 50        |

### Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

| OK 10.95+ | R <sub>m</sub><br>MPa | R <sub>p0.2</sub><br>MPa | A <sub>5</sub><br>% | KV (J)/°C |     |      |      |
|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|-----|------|------|
|           |                       |                          |                     | +20       | -60 | -110 | -196 |
| OK 308L   | 540                   | 400                      | 40                  | 88        | 80  | 70   | 50   |
| OK 308H   | 580                   | 380                      | 40                  | -         | -   | -    | -    |
| OK 347    | 620                   | 455                      | 38                  | 100       | -70 | 50   | 30   |
| OK 316L   | 565                   | 390                      | 38                  | -         | 90  | 75   | 40   |

**Opis:**

Topnik typu aglomerowanego, kwaśny, domieszkujący chromem, przeznaczony do napawania twardego przy użyciu niestopowego drutu elektrodowego OK 12.10.

**Dopuszczenia:**

-

**Typowe zużycie topnika**
**(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):**

| Napięcie łuku (V)   | 30   | 34   | 38   |
|---------------------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ | 0,70 | 0,90 | 1,20 |
| (kg/kg drutu) AC ~  | 0,60 | 0,80 | 1,00 |

**Rodzaj topnika:**

kwaśny, aglomerowany  
SiO<sub>2</sub>+MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Cr

**Wskaźnik zasadowości:** B ~ 0,7

**Wilgotność:** < 0,08% / 1000°C

**Gęstość nasypowa:** 1,0 kg/dm<sup>3</sup>
**Suszenie:** 300 ± 25°C/2h

**Maks. prąd spawania:** do 800 A na jeden drut

**Napięcie łuku:** 28 - 38 V

**Prąd spawania:** = (+)

**Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:**

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) |
|--------------|-----------|--------------|
| 3,0          | 300 - 500 | 28 - 38      |
| 4,0          | 450 - 650 | 30 - 38      |

**Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (%):**

| OK 10.96+ | C    | Si   | Mn   | Cr  |
|-----------|------|------|------|-----|
| OK 12.10  | 0,06 | 1,20 | 0,85 | 3,3 |

**Twardość napoiwy:**

30 – 35 HRC

### Opis:

Zasadowy topnik domieszkujący Cr oraz Si i Mn, do napawania utwardzającego, przy zastosowaniu drutu OK Autrod 12.10. Kombinacja ta pozwala uzyskać twardość napoiwy 280 -350 HB. Nadaje się do napawania zarówno prądem stałym, jak i przemiennym. Zawartość Cr w napoinie oraz twardość wzrasta wraz z napięciem łuku. Stosowany do regeneracji kół, wałców, wałów, rolek, tarcz, przewodnic i innych dużych elementów. Wytwarza łatwo usuwalny żużel, nawet przy wysokiej temperaturze napawanych powierzchni.

### Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

| Napięcie łuku (V)   | 30   | 34   | 38   |
|---------------------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ | 0,70 | 0,90 | 1,20 |
| (kg/kg drutu) AC    | 0,60 | 0,80 | 1,00 |

### Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany  
 $MgO+Al_2O_3+SiO_2+CaO+Cr$

Wskaźnik zasadowości: B ~ 1,7

Ziarnistość: 0,2 - 1,6 mm

Gęstość nasypowa: 1,1 kg/dm<sup>3</sup>

Suszenie: 300°C ± 25°C/2-4h

Maks. prąd spawania: do 1500 A

Napięcie łuku: 26 - 40 V

Prąd spawania:   (=+)

### Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) |
|--------------|-----------|--------------|
| 3,0          | 400 - 500 | 26 - 32      |
| 4,0          | 500 - 600 | 26 - 38      |

### Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (%):

| OK 10.97+ | C    | Si  | Mn  | Cr  |
|-----------|------|-----|-----|-----|
| OK 12.10  | 0,15 | 0,8 | 2,1 | 1,2 |

### Twardość napoiwy:

280 – 350 HB



# MATERIAŁY DO NAPAWANIA TAŚMĄ ELEKTRODOWĄ

|   |     |
|---|-----|
| Ogólne informacje o napawaniu taśmą elektrodową pod topnikiem ..... | J1  |
| Normy dotyczące taśm elektrodowych do napawania .....               | J1  |
| Lista gatunków taśm i topników do napawania .....                   | J2  |
| Taśmy elektrodowe do napawania pod topnikiem .....                  | J3  |
| Topniki do napawania taśmami .....                                  | J13 |

Technologia napawania elektrodą taśmową pod topnikiem jest jednym z najbardziej wydajnych sposobów wytworzenia warstw odpornych na korozję, ścieranie lub inne specyficzne warunki pracy. Najczęściej ta technologia jest używana do napawania (platerowania) różnych urządzeń energetycznych i chemicznych, które są wyprodukowane ze zwykłych materiałów konstrukcyjnych. Aby umożliwić kontakt z agresywnym środowiskiem niezbędne jest przygotowanie odpornych na korozję napoin. Powszechnie używana jest elektroda taśmowa o wymiarach 60 x 0,5 mm. Mniej popularne jest napawanie taśmą o szerokości 30 lub 90 mm. Wymiary te mogą być dostarczane tylko po uzgodnieniu.

Wybór odpowiedniej kombinacji taśma - topnik i odpowiednich parametrów spawania ma istotny wpływ na osiągnięcie wymaganych właściwości napoiny i doskonałej jakości. Dla heterogenicznych napoin jest często wybierana i niezbędna warstwa pośrednia (buforowa), przygotowana przy użyciu tej samej technologii. Ilość warstw wynika z właściwości materiału podstawowego, taśmy elektrodowej, parametrów spawania i właściwości użytego topnika.

Z punktu widzenia użytej technologii można ją podzielić na napawanie pod topnikiem (SAW) i napawanie elektrodożużłowe (ESW). Napawanie elektrodą taśmową pod topnikiem nie różni się zasadniczo od spawania drutem pod topnikiem. Źródłem ciepła jest

łuk elektryczny, który jarzy się pomiędzy taśmą i materiałem podstawowym, gdzie łuk i jeziorko są osłonięte warstwą topnika. Przy napawaniu elektrodożużłowym ciepło potrzebne do stopienia materiału podstawowego i taśmy powstaje przez przewodzenie prądu przez warstwę stopionego żużla i jego rezystancyjne nagrzewanie. Technologia ta ze względu na wysoką energię liniową jest używana tylko w przypadku napawania dużych części.

## **Normy dotyczące taśm elektrodowych do napawania**

### **PN-EN 14343: 2010**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych – Klasyfikacja

### **PN-EN ISO 18274: 2011**

Materiały dodatkowe do spawania – Druty i taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania niklu i stopów niklu – Klasyfikacja

### **ANSI/AWS A5.9/A5.9M:2006**

Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods (second printing, August 2007 for erratum on Table 1)

## Taśmy elektrodowe do napawania pod topnikiem

| Nazwa              | EN/ISO                | SFA/AWS      | Strona |
|--------------------|-----------------------|--------------|--------|
| OK Band 7018       |                       |              | J3     |
| OK Band 308L       | B 19 9 L              | EQ308L       | J4     |
| OK Band 309L       | S 23 12 L             | EQ309L       | J5     |
| OK Band 309L ESW   | B 22 11 L             |              | J6     |
| OK Band 309LNb ESW | B 22 12 L Nb          |              | J7     |
| OK Band 309LMo ESW | B 21 13 3 L           |              | J8     |
| OK Band 316L       | S 19 12 3 L           | EQ316L       | J9     |
| OK Band 347        | B 19 9 Nb             | EQ347        | J10    |
| OK Band 430        | B 17                  |              | J11    |
| OK Band NiCrMo3    | (BNI6625-NiCr22Mo9Nb) | (EQNiCrMo-3) | J12    |

## Topniki do napawania taśmami elektrodowymi

| Nazwa         | EN/ISO            | SFA/AWS | Strona |
|---------------|-------------------|---------|--------|
| OK Flux 10.05 | S A Z 2 DC        |         | J13    |
| OK Flux 10.07 | S A CS 3 Ni Mo DC |         | J14    |
| OK Flux 10.10 |                   |         | J15    |
| OK Flux 10.11 |                   |         | J16    |
| OK Flux 10.14 |                   |         | J17    |
| OK Flux 10.16 | SA AF 2 DC        |         | J18    |
| OK Flux 10.31 | SA CS 3 Mo DC     |         | J19    |





# OK BAND 7018

## Opis:

Taśma ze stali niskowęglowej o małej zawartości zanieczyszczeń metalurgicznych, do napawania stali o podobnym składzie chemicznym oraz do układania warstw buforowych. Proces zapewnia znacznie większą wydajność niż napawanie drutem litym. Taśma jest używana w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.31.

## Dopuszczenia:

-

## Rodzaj stopu:

C-Mn

## Typowy skład chemiczny taśmy (%):

| C    | Si   | Mn   |
|------|------|------|
| 0,10 | 0,25 | 0,50 |

## Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z topnikiem (%):

| OK Band 7018 + | C    | Si  | Mn   | Mo  |
|----------------|------|-----|------|-----|
| OK Flux 10.31  | 0,07 | 0,4 | 0,15 | 0,5 |



# OK BAND 308L

(OK BAND 11.61)\*

SFA/AWS A 5.9: EQ308L  
EN ISO 14343-A: B 19 9 L

## Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do plate-rowania stali niestopowych tukiem krytym. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.05 tworzy stopiwo w gatunku 308L.

## Dopuszczenia:

TÜV 12102

## Typowy skład chemiczny taśmy (%):

| C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   |
|-------|-----|-----|------|------|
| <0,03 | 0,5 | 1,8 | 20,0 | 10,0 |

## Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z topnikiem (%):

| OK Band 308L + | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo | N    | Nb | FN |
|----------------|------|-----|-----|------|------|----|------|----|----|
| OK Flux 10.05  | 0,02 | 0,6 | 1,0 | 19,0 | 10,5 | -  | 0,03 | -  | 6  |
| OK Flux 10.92  | 0,02 | 1,0 | 0,7 | 20,6 | 9,8  | -  | -    | -  | 12 |

J

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK BAND 309L

(OK BAND 11.65)\*

SFA/AWS A 5.9: EQ 309 L  
EN ISO 14343-A: B23 12L

## Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do plate-rowania stali niestopowych tukiem krytym. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.05 tworzy stopiwo w gatunku 309L. Używana głównie jako warstwa buforowa.

## Dopuszczenia:

TÜV 12102

## Typowy skład chemiczny taśmy (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   |
|------|-----|-----|------|------|
| 0,02 | 0,3 | 1,8 | 24,0 | 13,0 |

## Inne dane:

W.Nr. 1.4332

## Typowy skład chemiczny napoiwy (1. warstwa) %:

Warunki: materiał podstawowy - stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo  
parametry napawania: DC+, 750 A, 28 V, 7m/h

| OK Band 309L + | C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | FN ~ |
|----------------|-------|-----|-----|------|------|------|
| OK 10.05       | 0,027 | 0,7 | 1,1 | 19,0 | 11,3 | 4-5  |

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK BAND 309L ESW

EN ISO 14343-A: B 22 11 L

(OK BAND 11.71)\*

## Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do platerowania stali niestopowych metodą elektrożużłową. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.10 tworzy stopiwo w gatunku 308L.

## Dopuszczenia:

-

## Rodzaj stopu:

Cr-Ni

## Typowy skład chemiczny taśmy (%):

| C    | Si   | Mn  | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|-----|------|------|------|
| 0,01 | 0,02 | 1,5 | 21,5 | 11,0 | 0,30 |

Zaw. ferrytu: FN 10 - 14

## Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z topnikiem (%):

Warunki: materiał podstawowy – stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo

| OK Band 309L ESW + | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | N    |
|--------------------|------|-----|-----|------|------|------|
| OK Flux 10.10      | 0,03 | 0,4 | 1,2 | 19,0 | 10,0 | 0,05 |

Zaw. ferrytu: FN 4

J

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Band 309LNb ESW

EN ISO 14343-A:  
B22 12 L Nb

(OK BAND 11.72)\*

## Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do platerowania stali niestopowych metodą elektrożużlową. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.10 tworzy stopiwo w gatunku 347.

## Dopuszczenia:

-

## Typowy skład chemiczny taśmy (%):

| C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | N    | Nb  | FN |
|-------|-----|-----|------|------|------|-----|----|
| 0,015 | 0,2 | 1,9 | 21,0 | 11,0 | 0,06 | 0,6 | 15 |

## Typowy skład chemiczny napoiwy (1. warstwa) %:

Warunki: materiał podstawowy - stal C-Mn  
parametry napawania: 1225 A, 24 V, 16cm/min

| OK Band 309LNb ESW + | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | Nb  | N    | FN |
|----------------------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|----|
| OK 10.10             | 0,03 | 0,5 | 1,3 | 19,0 | 10,0 | 0,1 | 0,4 | 0,05 | 4  |

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK Band 309LMo ESW

EN ISO 14343-A:  
B21 13 3 L

**(OK BAND 11.73)\***

## Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do platerowania stali niestopowych metodą elektrożułową. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.10 tworzy stopiwo w gatunku 316L.

## Dopuszczenia:

-

## Typowy skład chemiczny taśmy (%):

| C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | N    | FN |
|-------|-----|-----|------|------|-----|------|----|
| 0,015 | 0,2 | 1,8 | 20,5 | 13,5 | 2,9 | 0,06 | 13 |

## Typowy skład chemiczny napoiwy (1. warstwa) %:

Warunki: materiał podstawowy - stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo  
parametry napawania: 1225 A, 24 V, 16cm/min

| OK Band 309LMo ESW + | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | N    | FN |
|----------------------|------|-----|-----|------|------|-----|------|----|
| OK 10.10             | 0,02 | 0,4 | 1,1 | 18,0 | 12,5 | 2,8 | 0,04 | 6  |

J

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK BAND 316L

(OK BAND 11.63)\*

EN ISO 14343-A: B 19 12 3 L  
SFA/AWS A5.9: EQ316L

## Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do platerowania stali niestopowych tukiem krytym. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.05 tworzy stopiwo w gatunku 316L. Napoina jest zwykle układana na warstwie buforowej ze stopu 309L.

## Dopuszczenia:

TÜV 12102

## Rodzaj stopu:

Cr-Ni-Mo

## Typowy skład chemiczny taśmy (%):

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,02 | 0,50 | 1,60 | 19,0 | 12,5 | 2,80 |

Zaw. ferrytu: FN 3 - 9

## Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z topnikiem (%):

Warunki: materiał podstawowy – stal typu C-Mn, 1. warstwa OK Band 309L + OK Flux 10.05

| OK Band 316L + | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | N    |
|----------------|------|-----|-----|------|------|-----|------|
| OK Flux 10.05  | 0,02 | 0,7 | 1,1 | 18,0 | 13,0 | 2,5 | 0,05 |

Zaw. ferrytu: FN 7

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK BAND 347

(OK BAND 11.62)\*

SFA/AWS A 5.9: EQ 347  
EN ISO 14343-A: B19 9 Nb

## Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do plate-rowania stali niestopowych tukiem krytym. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.05 tworzy stopiwo w gatunku 347.

## Dopuszczenia:

TÜV 12102

## Typowy skład chemiczny napoiwy (2. warstwa) %:

Warunki: materiał podstawowy - stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo  
parametry napawania: DC+, 750 A, 28 V, 7m/h  
1. warstwa - OK Band 309L + OK Flux 10.05

## Typowy skład chemiczny taśmy (%):

| C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Nb  |
|------|-----|-----|------|------|-----|
| 0,02 | 0,5 | 1,8 | 19,8 | 10,5 | 0,6 |

## Inne dane:

W.Nr. 1.4551

FN: 7 - 13

| OK Band 347 + | C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Nb  | FN |
|---------------|-------|-----|-----|------|------|-----|----|
| OK 10.05      | 0,018 | 0,6 | 1,1 | 19,2 | 10,3 | 0,3 | 7  |

J

\* - poprzednia nazwa produktu





# OK BAND 430

EN ISO 14343-A: B 17

**(OK BAND 11.82)\***

**Opis:**

Taśma elektrodowa przeznaczona do napawania stali niestopowych łukiem krytym oraz metodą elektrośluzową. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.07 tworzy stopiwo typu 14% Cr, 4% Ni, 1% Mo o twardości 370 - 420 HB.

**Dopuszczenia:**

-

**Typowy skład chemiczny taśmy (%):**

| C    | Si  | Mn   | Cr   |
|------|-----|------|------|
| 0,05 | 0,3 | 0,45 | 16,5 |

**Inne dane:**

W.Nr. 1.4015

**Typowy skład chemiczny napoiwy w kombinacji z topnikiem (%):**

**Warunki:** materiał podstawowy - stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo  
parametry napawania: DC+, 250A, 28V, 7m/h, 3. warstwa

| OK Band 430 + | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni  | Mo  |
|---------------|------|-----|-----|------|-----|-----|
| OK 10.07      | 0,04 | 0,4 | 0,2 | 13,5 | 4,0 | 0,9 |

\* - poprzednia nazwa produktu



# OK BAND NiCrMo3

SFA/AWS A5.14: ERNiCrMo-3

EN ISO 18274: B Ni 6625

(NiCr22Mo9Nb)

**(OK BAND 11.92)\*****Opis:**

Niklowa taśma elektrodowa do napawania łukiem krytym w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.16. Wytwarza stopiwo o dużej odporności na korozję i zużycie w wysokiej temperaturze.

**Dopuszczenia:**

-

**Rodzaj stopu:**

Ni-Cr-Mo

**Typowy skład chemiczny taśmy (%):**

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni     | Mo   | Fe   | N    | Nb+Ta |
|------|------|------|------|--------|------|------|------|-------|
| 0,07 | 0,10 | 0,40 | 21,5 | reszta | 9,00 | 1,50 | 0,03 | 3,80  |

**Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z topnikiem (%):**

| OK Band NiCrMo3 + | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni     | Mo  | N | Nb+Ta | Fe  |
|-------------------|------|-----|-----|------|--------|-----|---|-------|-----|
| OK Flux 10.16     | 0,01 | 0,2 | 1,1 | 21,0 | reszta | 8,0 | - | 2,8   | 4,0 |

**J**

\* - poprzednia nazwa produktu

**Opis:**

Topnik aglomerowany przeznaczony do napawania (platerowania) na stalach niestopowych lub niskostopowych wysokostopową taśmą elektrodową Cr lub Cr Ni.

**Dopuszczenia:**

TÜV (OK Band 316L)

**Typowe zużycie topnika**

(60 x 0,5mm, 750 A, 7m/h):

| Napięcie łuku (V)   | 25   | 28   | 32   |
|---------------------|------|------|------|
| zużycie topnika DC+ | 0,40 | 0,50 | 0,60 |
| (kg/kg taśmy) DC-   | -    | 0,35 | 0,45 |

**Rodzaj topnika:**

zasadowy, aglomerowany  
 $Al_2O_3 + SiO_2 + CaF_2 + MgO$

**Wskaźnik zasadowości:** 1,1

**Wilgotność:** <0,2% / 1000°C

**Gęstość nasypowa:** 0,7 kg/dm<sup>3</sup>

**Ziarnistość:** 0,2 - 2,0 mm

**Suszenie:** 300 ± 25°C/2h

**Maks. prąd spawania:** do 1000 A dla taśmy  
 60 x 0,5 mm

**Napięcie łuku:** 26 - 29 V

**Prąd spawania:** = (+)

**Orientacyjne parametry napawania:**

| Taśma (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) | Szybkość sp. (m/h) |
|------------|-----------|--------------|--------------------|
| 30 x 0,5   | 300 - 450 | 26 - 29      | 6,5 - 9,0          |
| 60 x 0,5   | 600 - 900 | 26 - 29      | 6,5 - 9,0          |

**Własności metalurgiczne topnika:**

Topnik nie wprowadza składników stopowych.

**Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z taśmą (%):**

| OK 10.05+    | C     | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Nb   | Mo  |
|--------------|-------|-----|-----|------|------|------|-----|
| OK Band 347  | <0,03 | 0,5 | 1,8 | 20,0 | 10,0 | <1,0 |     |
| OK Band 308L | 0,02  | 0,6 | 1,0 | 19,0 | 10,5 | 0,01 | 0,1 |
| OK Band 316L | 0,02  | 0,7 | 1,1 | 18,0 | 13,0 | 0,05 | 2,5 |

Zaw. ferrytu: FN 7 - 13

**Opis:**

Topnik aglomerowany, wprowadzający dodatek stopowy Ni i Mo, przeznaczony do napawania taśmami lub drutami o zaw. 17% Cr.

**Dopuszczenia:**

-

**Typowe zużycie topnika (DC+):**

~0,65 kg topnika/kg taśmy (drułu)

**Rodzaj topnika:**

obojętny, aglomerowany, domieszujący Ni i Mo  
 $\text{SiO}_2 + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaF}_2$

**Wskaźnik zasadowości:** 1,0

**Wilgotność:** < 0,07% / 1000°C

**Gęstość nasypowa:** 1,0 kg/dm<sup>3</sup>

**Ziarnistość:** 0,2 - 1,6 mm

**Suszenie:** 300 ± 25°C/2h

**Maks. prąd spawania:** do 1000 A dla taśmy  
 60 x 0,5 mm

**Napięcie łuku:** 26 - 32 V

**Prąd spawania:**  = (+)

**Orientacyjne parametry napawania:**

| Taśma (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) | Szybkość sp. (m/h) |
|------------|-----------|--------------|--------------------|
| 30 x 0,5   | 350 - 450 | 26 - 30      | 7,5 - 9,0          |
| 60 x 0,5   | 700 - 900 | 26 - 30      | 7,5 - 9,0          |

**Własności metalurgiczne topnika:**

Topnik wprowadza ok. 4% Ni i ok. 1% Mo do stopiwa.

### Opis:

Topnik aglomeracyjny, wysokozasadowy, przeznaczony do napawania elektrodużowego taśmą elektrodową typu Cr, Cr-Ni oraz Cr-Ni-Mo, także stabilizowaną Nb.

### Dopuszczenia:

TÜV (OK Band 309LNb ESW)

### Typowe zużycie topnika (DC+):

ok. 0,5 kg topnika/kg taśmy

### Rodzaj topnika:

wysokozasadowy,  
aglomerowany  
CaF<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

### Wskaźnik zasadowości:

4,0

### Wilgotność:

< 0,06% / 1000°C

### Gęstość nasypowa:

1,0 kg/dm<sup>3</sup>

### Ziarnistość:

0,1 - 1,25 mm

### Suszenie:

300 ± 25°C/2h

### Maks. prąd spawania:

do 1700 A dla taśmy  
60 x 0,5 mm

### Napięcie łuku:

24 - 26 V

### Prąd spawania:

= (+)

### Orientacyjne parametry napawania:

| Taśma (mm) | Prąd (A)   | Napięcie (V) | Szybkość sp. (m/h) |
|------------|------------|--------------|--------------------|
| 30 x 0,5   | 400 - 650  | 23 - 26      | 7,0 - 10,5         |
| 60 x 0,5   | 700 - 1300 | 23 - 26      | 7,0 - 12,0         |

### Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z taśmą (%):

#### Dane dla 1. warstwy:

materiał podstawowy: stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo  
parametry napawania: DC+, 1250 A, 25 V, 9m/h

| OK 10.10+          | C    | Si  | Mn  | Cr   | Ni   | Mo  | Nb  | FN | typ stopu napoiwy |
|--------------------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-------------------|
| OK Band 309L ESW   | 0,03 | 0,4 | 1,2 | 19,0 | 10,0 | 0,2 | -   | 4  | ~308L             |
| OK Band 309LNb ESW | 0,03 | 0,5 | 1,3 | 19,0 | 10,0 | 0,1 | 0,4 | 4  | ~347              |
| OK Band 309LMo ESW | 0,02 | 0,4 | 1,1 | 18,0 | 12,5 | 2,8 | -   | 6  | ~316L             |



# OK FLUX 10.11

## Opis:

Wysokozasadowy topnik do napawania taśmą elektrodową metodą elektrożużlową. Przeznaczony do taśm na bazie niklu oraz taśm austenitycznych. Zapewnia dużą szybkość napawania jedno- i wielowarstwowego.

## Dopuszczenia:

-

## Typowe zużycie topnika:

|                     |      |
|---------------------|------|
| Napięcie łuku (V)   | 25   |
| zużycie topnika DC+ | 0,50 |

## Rodzaj topnika:

wysokozasadowy,  
aglomerowany  
 $\text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$

Wskaźnik zasadowości: B ~ 5,4

Gęstość nasypowa: 1,0 kg/dm<sup>3</sup>

Ziarnistość: 0,2 - 1,0 mm

Suszenie: 300 ± 25°C/2h

Maks. prąd spawania: 2500 A

Prąd spawania: =(±)

## Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z taśmą (%):

| Taśma           | Rozm.(mm) | C    | Si  | Mn   | Cr   | Ni     | Mo  | N | Nb+Ta | Fe  |
|-----------------|-----------|------|-----|------|------|--------|-----|---|-------|-----|
| OK Band NiCrMo3 | 60 x 0,5  | 0,02 | 0,5 | 0,05 | 21,0 | reszta | 8,0 | - | 3,2   | 4,0 |

J



# OK FLUX 10.14

**Opis:**

Wysokozasadowy topnik do napawania taśmą elektrodową metodą elektrożużlową. Przeznaczony do taśm Cr, Cr-Ni oraz Cr-Ni-Mo. Zapewnia dużą szybkość napawania, do 35 cm/min.

**Dopuszczenia:**

-

**Typowe zużycie topnika:**

cca 0,5 kg topnika/kg taśmy

**Rodzaj topnika:**

zasadowy, aglomerowany  
CaF<sub>2</sub> - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

**Wskaźnik zasadowości:** B ~ 4,4

**Gęstość nasypowa:** 1,0 kg/dm<sup>3</sup>

**Ziarnistość:** 0,2 - 1,0 mm

**Suszenie:** 300 ± 25°C/2h

**Maks. prąd spawania:** 2500 A

**Napięcie łuku:** 24-26V

**Prąd spawania:** = (+)

**Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z taśmą (%):**

| Taśma           | Rozm. (mm) | C     | Si  | Mn  | Cr | Ni | Mo   | Nb  | FN |
|-----------------|------------|-------|-----|-----|----|----|------|-----|----|
| OK Band 309 LNb | 60 x 0,5   | <0,06 | 0,5 | 1,6 | 19 | 10 | 0,02 | 0,6 | 5  |
|                 | 90 x 0,5   | 0,04  | 0,4 | 1,7 | 20 | 11 | 0,1  | 0,6 | 9  |

**Parametry napawania:**

60 x 0,5 mm, DC+, 2300A, 40 cm/min.  
90 x 0,5 mm, DC+, 2300A, 30 cm/min.

**Opis:**

Wysokozasadowy topnik do spawania i napawania materiałami na bazie niklu, w tym także taśmami elektrodowymi. Domieszkowanie Si jest znacznie ograniczone, co pozwala zmniejszyć ryzyko gorących pęknięć przy spawaniu stopów Ni.

**Dopuszczenia:**

-

**Skład chem. topnika (%):**

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO | 30 |
| CaF <sub>2</sub>                    | 50 |
| SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub>  | 15 |

**Rodzaj topnika:** zasadowy, aglomerowany  
CaF<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-(TiO<sub>2</sub>)-(MnO)

**Wskaźnik zasadowości:** 2,4

**Gęstość nasypowa:** 1.2 kg/dm<sup>3</sup>

**Maks. prąd spawania:** 900 A (taśma 60 x 0.5 mm)

**Napięcie łuku:** 24-26V

**Orientacyjne parametry napawania:**

| Ø drutu (mm) | Prąd (A)  | Napięcie (V) | Szybkość sp. (m/h) |
|--------------|-----------|--------------|--------------------|
| 1,6          | 200 - 300 | 28 - 32      | 20 - 25            |
| 2,4          | 275 - 375 | 30 - 34      | 25 - 30            |



**Opis:**

Topnik aglomerowany, obojętny, wprowadzający niewielki dodatek stopowy Mo, przeznaczony do napawania taśmą niestopową stali C-Mn.

**Dopuszczenia:**

-

**Skład chem. topnika (%):**

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Mo                                  | 2  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO | 17 |
| CaF <sub>2</sub>                    | 9  |
| CaO+MgO                             | 30 |
| SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub>  | 37 |

**Rodzaj topnika:**

obojętny, aglomerowany  
domieszkujący Mo  
SiO<sub>2</sub>-MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-(CaF<sub>2</sub>)

**Wskaźnik zasadowości:** 1,0**Gęstość nasypowa:** 1.0 kg/dm<sup>3</sup>**Maks. prąd spawania:** 1000 A

# TABELE DOBORU MATERIAŁÓW DODATKOWYCH DO SPAWANIA

Materiały do spawania ...

|  |     |
|--|-----|
| stali niestopowych i niskostopowych ( $Re \leq 485$ MPa).....                  | K1  |
| stali odpornych na korozję atmosferyczną.....                                  | K25 |
| stali o wysokiej wytrzymałości ( $Re \geq 485$ MPa).....                       | K26 |
| stali pracujących w niskiej temperaturze ( $\leq - 60^{\circ}\text{C}$ ) ..... | K27 |
| stali kottowych i odpornych na pełzanie .....                                  | K29 |
| stali żaroodpornych .....  | K31 |
| stali nierdzewnych.....  | K33 |
| stali ferrytyczno-austenitycznych (Duplex /Super-Duplex) .....                 | K41 |
| niklu i jego stopów .....  | K42 |
| miedzi i jej stopów .....  | K43 |
| aluminium i jego stopów .....  | K45 |

# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

| Typ                |                | MMA              |               |                 |                       |              |                  |                |                |                |                |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |              |              |                 |                 |          |
|--------------------|----------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------------|--------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|----------|
|                    |                | E 46 4 B 4 1 H5  | E 42 0 RC 1 1 | E 42 5 B 1 2 H5 | E 46 6 Mn1Ni B 3 2 H5 | E 42 2 R 1 2 | E 38 4 B 7 4 H10 | E 42 0 RR 5 3  | E 42 0 RR 7 3  | E 42 2 RA 5 3  | E 42 2 RA 5 3  | E 38 2 C 2 1  | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 42 0 RR 1 2 | E 42 2 RB 1 2 | E 42 4 B 4 2 H5 | E 46 5 1Ni B 3 2 H5 | E 42 4 B 4 2 H10 | E 38 2 B 4 2 | E 42 1 B 2 2 | E 38 2 B 3 2 | E 42 5 B 1 2 H5 | E 46 5 B 3 2 H5 |          |
| Materiał dodatkowy |                | Filarc 27P       | Filarc 48     | Filarc 56S      | Filarc 76S            | Filarc 78    | Filarc C6HH      | OK Femax 33,60 | OK Femax 33,80 | OK Femax 38,65 | OK Femax 39,50 | Pipeweld 6010 | OK 46,00      | OK 46,44      | OK 46,64      | OK 46,16      | OK 43,32      | OK 50,40      | OK 48,00        | OK 48,08            | OK 48,30         | OK 48,65     | OK 53,05     | OK 53,16     | Spozila         | OK 53,70        | OK 55,00 |
|                    |                | Materiał rodzimy |               |                 |                       |              |                  |                |                |                |                |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |              |              |                 |                 |          |
| 1.0252             | L235           | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0458             | L235GA         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0345             | P235GH         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0112             | P235S          | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0253             | P235TR1        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0254             | P235TR2        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0114             | S235J0         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0115             | S235J0C        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0117             | S235J2         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0119             | S235J2C        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0116             | S235J2G3       | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0120             | S235JRC        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0122             | S235JRC        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0039             | S235JRH        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0038             | S235JR         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0021             | S240GP         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0459             | L245GA         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0418             | L245MB         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0457             | L245NB         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0352             | P245GH         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0111             | P245NB         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0460             | P250GH (C22.8) | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0452             | P255QL         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0971             | S260NC         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0425             | P265GH         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0130             | P265S          | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0423             | P265NB         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0453             | P265NL         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0258             | P265TR1        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0259             | P265TR2        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0023             | S270GP         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0260             | L275           | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0487             | P275NH         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0488             | P275NL1        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.1104             | P275NL2        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.1100             | P275SL         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0143             | S275J0         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0140             | S275J0C        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0149             | S275J0H        | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |
| 1.0145             | S275J2         | •                | •             | •               | •                     | •            | •                | •              | •              | •              | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | •        |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

| Typ              |                      | MMA             |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |                 |                      |                  |              |              |                  |                 |                 |   |
|------------------|----------------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|----------------------|------------------|--------------|--------------|------------------|-----------------|-----------------|---|
|                  |                      | E 46 4 B 4 1 H5 | E 42 0 RC 1 1 | E 42 5 B 1 2 H5 | E 46 6 MnNi B 3 2 H5 | E 42 2 R 1 2 | E 38 4 B 7 4 H10 | E 42 0 RR 7 3  | E 42 0 RR 5 3  | E 42 4 B 7 3 H5 | E 42 2 RA 5 3  | E 38 2 C 2 1  | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 42 0 RR 1 2 | E 42 2 RB 1 2 | E 42 4 B 4 2 H5 | E 46 5 1 Ni B 3 2 H5 | E 42 4 B 4 2 H10 | E 38 2 B 4 2 | E 42 4 B 2 2 | E 38 2 B 3 2     | E 42 5 B 1 2 H5 | E 46 5 B 3 2 H5 |   |
| Material rodzimy | Material dodatkowy   | Filarc 27P      | Filarc 48     | Filarc 56S      | Filarc 76S           | Filarc 78    | Filarc C6HH      | OK Femax 33.60 | OK Femax 33.80 | OK Femax 38.65  | OK Femax 39.50 | Pipeweld 6010 | OK 46.00      | OK 46.44      | OK 46.64      | OK 46.16      | OK 43.32      | OK 50.40      | OK 48.00        | OK 48.08             | OK 48.30         | OK 48.65     | OK 53.05     | OK 53.16 Spezial | OK 53.70        | OK 55.00        |   |
|                  |                      | 1.0142          | S275J2C       | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0138           | S275J2H              | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0044           | S275JR               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0128           | S275JRC              | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.8818           | S275M                | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.8843           | S275MH               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.8819           | S275ML               | ○               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.8844           | S275MLH              | ○               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0490           | S275N                | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0493           | S275NH               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0491           | S275NL               | ○               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0497           | S275NLH              | ○               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0426           | P280GH               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0477           | P285NH               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0478           | P285QH               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0483           | L290GA (API 5L: X42) | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0429           | L290MB (API 5L: X42) | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0484           | L290NB (API 5L: X42) | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0050           | E295 (Si50-2)        | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0481           | P295GH (17Mn4)       | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0436           | P305GH               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0482           | P310GH (19Mn5)       | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0437           | P310NB               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0972           | S315MC               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0973           | S315NC               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0046           | S320GP               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0060           | E335 (Si60-2)        | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0473           | P355GH               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.8821           | P355M                | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.8832           | P355ML1              | ○               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.8833           | P355ML2              | ○               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0562           | P355N                | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0557           | P355NB               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0565           | P355NH               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0566           | P355NL1              | ○               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.1106           | P355NL2              | ○               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.8866           | P355Q                | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.8867           | P355QH               | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.0571           | P355QH1              | •               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |
| 1.8868           | P355QL1              | ○               | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                    | •                | •            | •            | •                | •               | •               | • |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

| Typ                |                      | MMA             |               |                 |                        |              |                  |                |                |                 |               |              |               |               |               |               |               |          |          |          |          |          |          |   |
|--------------------|----------------------|-----------------|---------------|-----------------|------------------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
|                    |                      | E 46 4 B 4 1 H5 | E 42 0 RC 1 1 | E 42 5 B 1 2 H5 | E 46 6 MnTiNi B 3 2 H5 | E 42 2 R 1 2 | E 38 4 B 7 4 H10 | E 42 0 RR 5 3  | E 42 0 RR 7 3  | E 42 4 B 7 3 H5 | E 42 2 RA 5 3 | E 38 2 C 2 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 |          |          |          |          |          |          |   |
| Materiał dodatkowy |                      | Filarc 27P      | Filarc 48     | Filarc 56S      | Filarc 76S             | Filarc 78    | Filarc C6HH      | OK Femax 33.60 | OK Femax 38.65 | OK Femax 39.50  | Pipeweld 6010 | OK 46.00     | OK 46.44      | OK 46.64      | OK 46.16      | OK 43.32      | OK 50.40      | OK 48.00 | OK 48.08 | OK 48.30 | OK 53.05 | OK 53.70 | OK 55.00 |   |
| Materiał rodzimy   |                      |                 |               |                 |                        |              |                  |                |                |                 |               |              |               |               |               |               |               |          |          |          |          |          |          |   |
| 1.8869             | P355QL2              | ○               |               |                 |                        |              |                  |                |                |                 |               |              |               |               |               |               |               |          |          |          |          |          |          |   |
| 1.8814             | S355G1 (+N)          | ○               | ○             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8801             | S355G2+N             |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8802             | S355G3+N             |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8803             | S355G4 (+M)          |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8804             | S355G5+M             |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8805             | S355G6+M             |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8808             | S355G7+M (+N)        |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8810             | S355G8+M (+N)        |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8811             | S355G9+M (+N)        |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8813             | S355G10+M (+N)       |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8806             | S355G11 (+M) (+N)    |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8809             | S355G12 (+M) (+N)    |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.1182             | S355G13+N (+Q)       |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.1184             | S355G14+N (+Q)       |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.1190             | S355G15+N (+Q)       |                 |               | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0083             | S355GP               | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0554             | S355J0C              | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0547             | S355J0H              | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0577             | S355J2               | ●               | ○             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ○              | ○              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0579             | S355J2C              | ●               | ○             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ○              | ○              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0570             | S355J2G3             | ●               | ○             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ○              | ○              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0576             | S355J2H              | ●               | ○             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ○              | ○              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0045             | S355JR               | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0551             | S355JRC              | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0596             | S355K2               | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0594             | S355K2C              | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0512             | S355K2H              | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8823             | S355M                | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0976             | S355MC               | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8845             | S355MH               | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.8834             | S355ML               | ○               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ○                | ○              | ○              | ○               | ○             | ○            | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○ |
| 1.8846             | S355MLH              | ○               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ○                | ○              | ○              | ○               | ○             | ○            | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○ |
| 1.0545             | S355N                | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0977             | S355NC               | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0539             | S355NH               | ●               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ●                | ●              | ●              | ●               | ●             | ●            | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ●        | ● |
| 1.0546             | S355NL               | ○               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ○                | ○              | ○              | ○               | ○             | ○            | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○ |
| 1.0549             | S355NLH              | ○               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ○                | ○              | ○              | ○               | ○             | ○            | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○ |
| 1.0070             | E360 (St70-2)        | ○               | ●             | ●               | ●                      | ●            | ○                | ○              | ○              | ○               | ○             | ○            | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○ |
| 1.0499             | L360GA (API 5L: X52) | ●               | ○             | ○               | ○                      | ○            | ○                | ○              | ○              | ○               | ○             | ○            | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○ |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

| Typ                |                      | MMA             |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
|--------------------|----------------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|---|
|                    |                      | E 46 4 B 4 1 H5 | E 42 0 RC 1 1 | E 42 5 B 1 2 H5 | E 46 6 Mn1Ni B 3 2 H | E 42 2 R 1 2 | E 38 4 B 7 4 H10 | E 42 0 RR 5 3  | E 42 0 RR 7 3  | E 42 4 B 7 3 H5 | E 42 2 RA 5 3  | E 38 2 C 2 1  | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 42 0 RR 1 2 | E 42 2 RB 1 2 | E 42 4 B 4 2 H5 | E 46 5 1Ni B 3 2 H5 | E 42 4 B 4 2 H10 | E 38 2 B 4 2 | E 42 4 B 2 2     | E 42 4 B 2 2 | E 38 2 B 3 2 | E 42 5 B 1 2 H5 | E 46 5 B 3 2 H5 |   |
| Materiał dodatkowy |                      | Filarc 27P      | Filarc 48     | Filarc 56S      | Filarc 76S           | Filarc 78    | Filarc C6HH      | OK Femax 33.80 | OK Femax 33.80 | OK Femax 38.65  | OK Femax 39.50 | Pipeweld 6010 | OK 46.00      | OK 46.44      | OK 46.64      | OK 46.16      | OK 43.32      | OK 50.40      | OK 48.00      | OK 48.00        | OK 48.30            | OK 48.65         | OK 53.05     | OK 53.16 Spezial | OK 53.70     | OK 55.00     |                 |                 |   |
| Materiał rodzimy   |                      |                 |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8871             | P460QH               | ○               |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8872             | P460QL1              | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8864             | P460QL2              | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8878             | S460G1+M (+Q)        |                 |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8887             | S460G2+M (+Q)        |                 |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8883             | S460G3 (+M)          |                 |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8889             | S460G4 (+M)          |                 |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8885             | S460G5+Q             |                 |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8884             | S460G6+Q             |                 |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8827             | S460M                | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.0982             | S460MC               | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8849             | S460MH               | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8838             | S460ML               | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.4850             | S460MLH              | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8901             | S460N                | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8953             | S460NH               | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8903             | S460NL               | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8956             | S460NLH              | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8908             | S460Q                | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8906             | S460QL               | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8916             | S460QL1              | ○               |               |                 | ●                    |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8977             | L485MB (API 5L: X70) | ○               |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                | ○             |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.8955             | L485QB (API 5L: X70) | ○               |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                | ○             |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.0438             | BSt 500 S / B500N    | ●               | ●             | ●               | ●                    | ●            | ●                | ○              | ●              | ●               | ●              | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●               | ●                   | ●                | ●            | ●                | ●            | ●            | ●               | ●               | ● |
| 1.0466             | BSt 500 M / B500G3   | ●               | ●             | ●               | ●                    | ●            | ●                | ○              | ●              | ●               | ●              | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●             | ●               | ●                   | ●                | ●            | ●                | ●            | ●            | ●               | ●               | ● |
| 1.0420             | GE200 (GS-38)        | ●               | ●             | ●               | ●                    |              |                  |                | ●              |                 |                |               |               |               |               |               |               |               | ●             | ●               | ●                   | ●                | ●            | ●                | ●            | ●            | ●               | ●               | ● |
| 1.0449             | GS200                | ●               | ●             | ●               | ●                    |              |                  |                | ●              |                 |                |               |               |               |               |               |               |               | ●             | ●               | ●                   | ●                | ●            | ●                | ●            | ●            | ●               | ●               | ● |
| 1.0445             | GE240 (GS-45)        | ●               | ●             | ●               | ●                    |              |                  |                | ●              |                 |                |               |               |               |               |               |               |               | ●             | ●               | ●                   | ●                | ●            | ●                | ●            | ●            | ●               | ●               | ● |
| 1.0455             | GS240                | ●               | ●             | ●               | ●                    |              |                  |                | ●              |                 |                |               |               |               |               |               |               |               | ●             | ●               | ●                   | ●                | ●            | ●                | ●            | ●            | ●               | ●               | ● |
| 1.0558             | GE300 (GS-60)        | ●               | ●             | ●               | ●                    |              |                  |                | ●              |                 |                |               |               |               |               |               |               |               | ●             | ●               | ●                   | ●                | ●            | ●                | ●            | ●            | ●               | ●               | ● |
| 1.1131             | G17Mn5               | ●               | ●             | ●               | ●                    |              |                  |                | ●              |                 |                |               |               |               |               |               |               |               | ●             | ●               | ●                   | ●                | ●            | ●                | ●            | ●            | ●               | ●               | ● |
| 1.0521             | R200 (StSch 700)     |                 |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.0524             | R220 (StSch 800)     |                 |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.0623             | R260 (StSch 900A)    |                 |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |
| 1.0624             | R260Mn (StSch 900B)  |                 |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |                  |              |              |                 |                 |   |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

| Typ                |                   | MMA           |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |              |              |                 |                 |   |
|--------------------|-------------------|---------------|---------------|-----------------|----------------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|---|
|                    |                   | E 46 B 4 T H5 | E 42 0 RC 1 1 | E 42 5 B 1 2 H5 | E 46 6 Mn1Ni B 3 2 H | E 42 2 R 1 2 | E 38 4 B 7 4 H10 | E 42 0 RR 5 3  | E 42 0 RR 7 3  | E 42 4 B 7 3 H5 | E 42 2 RA 5 3  | E 38 2 C 2 1  | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 38 0 RC 1 1 | E 42 0 RR 1 2 | E 42 2 RB 1 2 | E 42 4 B 4 2 H5 | E 46 5 1Ni B 3 2 H5 | E 42 4 B 4 2 H10 | E 38 2 B 4 2 | E 38 2 B 2 2 | E 38 2 B 3 2 | E 42 5 B 1 2 H5 | E 46 5 B 3 2 H5 |   |
| Materiał dodatkowy |                   | Filarc 27P    | Filarc 48     | Filarc 56S      | Filarc 76S           | Filarc 78    | Filarc C6HH      | OK Femax 33.60 | OK Femax 33.80 | OK Femax 38.65  | OK Femax 39.50 | Pipeweld 6010 | OK 46.00      | OK 46.44      | OK 46.64      | OK 46.16      | OK 43.32      | OK 50.40      | OK 48.00      | OK 48.08        | OK 48.30            | OK 48.65         | OK 53.05     | OK 53.16     | OK 53.70     | OK 55.00        |                 |   |
| Materiał rodzimy   |                   |               |               |                 |                      |              |                  |                |                |                 |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                     |                  |              |              |              |                 |                 |   |
| 1.0440             | GL-A (S235JRS1)   | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0441             | GL-A (S235JRS2)   | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0442             | GL-B (S235J0S)    | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0474             | GL-D (S235J2S2)   | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0475             | GL-D (S235J2S1)   | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0476             | GL-E (S235J4S)    | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0513             | GL-A 32 (S315G1S) | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0514             | GL-D 32 (S315G2S) | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0515             | GL-E 32 (S315G3S) | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.8840             | GL-F 32 (S315G4S) | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0583             | GL-A 36 (S355G1S) | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0584             | GL-D 36 (S355G2S) | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0589             | GL-E 36 (S355G3S) | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.8841             | GL-F 36 (S355G4S) | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.1151             | C22E              | •             | ○             | •               | •                    | •            | ○                | •              | ○              | •               | ○              | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.1158             | C25E              | •             | ○             | •               | •                    | •            | ○                | •              | ○              | •               | ○              | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | ○             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0528             | C 30              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.1178             | C30E              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0501             | C 35              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.1181             | C35E              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0511             | C 40              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.1186             | C40E              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0503             | C 45              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.1191             | C45E              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0540             | C 50              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.1206             | C50E              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0535             | C 55              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.1203             | C55E              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.0601             | C 60              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |
| 1.1221             | C60E              | •             | •             | •               | •                    | •            | •                | •              | •              | •               | •              | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •                   | •                | •            | •            | •            | •               | •               | • |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne







# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

| Typ                |                      | MAG                            |                                |                               |                               |                               |                                |                                |                               |  |  | TIG |   |             |              |              |             |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|--|-----|---|-------------|--------------|--------------|-------------|
|                    |                      | G 42 4 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si | G 42 3 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si | G 38 3 M G2Si / G 35 2 C G2Si | G 38 3 M G2Si / G 35 2 C G2Si | G 46 4 M G2Ti / G 42 3 C G2Ti | G 46 4 M G4Si1 / G 42 2 C G4Si | G 46 3 M G4Si1 / G 42 2 C G4Si | G 46 2 M G2Mo / G 38 0 C G2Mo |  |  |     |   | W 38 3 W2Si | W 42 3 W3Si1 | W 46 3 W4Si1 | W 46 2 W2Mo |
| Materiał dodatkowy |                      | OK AristoRod 12.50             | OK Autrod 12.51                | OK AristoRod 12.57            | OK Autrod 12.58               | OK AristoRod 12.62            | OK AristoRod 12.63             | OK Autrod 12.64                | OK AristoRod 13.09            |  |  |     |   |             |              |              |             |
| Materiał rodzimy   |                      |                                |                                |                               |                               |                               |                                |                                |                               |  |  |     |   |             |              |              |             |
| 1.0140             | S275J0C              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0149             | S275J0H              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0145             | S275J2               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0142             | S275J2C              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0138             | S275J2H              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0044             | S275JR               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0128             | S275JRC              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8818             | S275M                | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8843             | S275MH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8819             | S275ML               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8844             | S275MLH              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0490             | S275N                | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0493             | S275NH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0491             | S275NL               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0497             | S275NLH              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0426             | P280GH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0477             | P285NH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0478             | P285QH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0483             | L290GA (API 5L: X42) | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0429             | L290MB (API 5L: X42) | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0484             | L290NB (API 5L: X42) | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0050             | E295 (Si50-2)        | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0481             | P295GH (17Mn4)       | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0436             | P305GH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0482             | P310GH (19Mn5)       | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0437             | P310NB               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0972             | S315MC               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0973             | S315NC               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0046             | S320GP               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0060             | E335 (Si60-2)        | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0473             | P355GH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8821             | P355M                | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8832             | P355ML1              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8833             | P355ML2              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0562             | P355N                | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0557             | P355NB               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0565             | P355NH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             |  |  |     | • | •           | •            | •            |             |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

| Typ                |                   | MAG                            |                                |                               |                               |                               |                                |                                |                              |   |  | TIG |   |             |              |              |             |
|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---|--|-----|---|-------------|--------------|--------------|-------------|
|                    |                   | G 42 4 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si | G 42 3 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si | G 38 3 M G2Si / G 35 2 C G2Si | G 38 3 M G2Si / G 35 2 C G2Si | G 46 4 M G2Ti / G 42 3 C G2Ti | G 46 4 M G4Si1 / G 42 2 C G4Si | G 46 3 M G4Si1 / G 42 2 C G4Si | G 46 2 M G2Mo / G 38 0 C G2M |   |  |     |   | W 38 3 W2Si | W 42 3 W3Si1 | W 46 3 W4Si1 | W 46 2 W2Mo |
| Materiał dodatkowy |                   | OK AristeRod 12.50             | OK Autrod 12.51                | OK AristeRod 12.57            | OK Autrod 12.58               | OK AristeRod 12.62            | OK AristeRod 12.63             | OK Autrod 12.64                | OK AristeRod 13.09           |   |  |     |   |             |              |              |             |
| Materiał rodzimy   |                   |                                |                                |                               |                               |                               |                                |                                |                              |   |  |     |   |             |              |              |             |
| 1.0566             | P355NL1           | •                              | •                              |                               |                               |                               | •                              | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.1106             | P355NL2           | •                              | •                              |                               |                               |                               | •                              | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8866             | P355Q             | •                              | •                              | •                             |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8867             | P355QH            | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0571             | P355QH1           | •                              | •                              | •                             |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8868             | P355QL1           | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            | • |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8869             | P355QL2           | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            | • |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8814             | S355G1 (+N)       | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8801             | S355G2+N          | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8802             | S355G3+N          | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8803             | S355G4 (+M)       | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8804             | S355G5+M          | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8805             | S355G6+M          | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8808             | S355G7+M (+N)     | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8810             | S355G8+M (+N)     | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8811             | S355G9+M (+N)     | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8813             | S355G10+M (+N)    | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8806             | S355G11 (+M) (+N) | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8809             | S355G12 (+M) (+N) | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.1182             | S355G13+N (+Q)    | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.1184             | S355G14+N (+Q)    | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.1190             | S355G15+N (+Q)    | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0083             | S355GP            | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0554             | S355J0C           | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0547             | S355J0H           | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0577             | S355J2            | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0579             | S355J2C           | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0570             | S355J2G3          | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0576             | S355J2H           | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0045             | S355JR            | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0551             | S355JRC           | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0596             | S355K2            | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0594             | S355K2C           | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0512             | S355K2H           | •                              | •                              |                               |                               |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8823             | S355M             | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.0976             | S355MC            | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |
| 1.8845             | S355MH            | •                              | •                              | •                             | •                             |                               |                                | •                              | •                            |   |  |     | • | •           | •            | •            |             |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

| Typ                |                      | MAG                            |                                |                               |                               |                               |                               |                                |                                |                               |   | TIG |   |                 |                 |                 |                 |             |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|-----|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
|                    |                      | G 42.4 M G3S11 / G 38.2 C G3S1 | G 42.3 M G3S11 / G 38.2 C G3S1 | G 38.3 M G2S1 / G 35.2 C G2S1 | G 38.3 M G2S1 / G 35.2 C G2S1 | G 46.4 M G2T1 / G 42.3 C G2T1 | G 46.4 M G2T1 / G 42.3 C G2T1 | G 46.4 M G4S11 / G 42.2 C G4S1 | G 46.3 M G4S11 / G 42.2 C G4S1 | G 46.2 M G2Mo / G 38.0 C G2Mo |   |     |   |                 | W 38.3 W2S1     | W 42.3 W3S1     | W 46.3 W4S1     | W 46.2 W2Mo |
| Material dodatkowy |                      | OK AristeRod 12.50             | OK Autrod 12.51                | OK AristeRod 12.57            | OK Autrod 12.58               | OK AristeRod 12.62            | OK AristeRod 12.63            | OK Autrod 12.64                | OK AristeRod 13.09             |                               |   |     |   |                 |                 |                 |                 |             |
| Material rodzimy   |                      |                                |                                |                               |                               |                               |                               |                                |                                |                               |   |     |   | OK Tigrod 12.60 | OK Tigrod 12.61 | OK Tigrod 12.64 | OK Tigrod 13.09 |             |
| 1.8834             | S355ML               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8846             | S355MLH              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0545             | S355N                | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0977             | S355NC               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0539             | S355NH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0546             | S355NL               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0549             | S355NLH              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0070             | E360 (St70-2)        | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0499             | L360GA (API 5L: X52) | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0578             | L360MB (API 5L: X52) | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0582             | L360NB (API 5L: X52) | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8948             | L360QB (API 5L: X52) | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0522             | S390GP               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8973             | L415MB (API 5L: X60) | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8972             | L415NB (API 5L: X60) | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8947             | L415QB (API 5L: X60) | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0428             | BSt 420 S / B420N    | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8824             | P420M                | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8835             | P420ML1              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8828             | P420ML2              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8932             | P420NH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8936             | P420QH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8830             | S420G1+M (+Q)        | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8857             | S420G2+M (+Q)        | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8851             | S420G3 (+M)          | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8859             | S420G4 (+M)          | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8853             | S420G5+Q             | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8852             | S420G6+Q             | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8825             | S420M                | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0980             | S420MC               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8847             | S420MH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8836             | S420ML               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8848             | S420MLH              | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8902             | S420N                | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.0981             | S420NC               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8750             | S420NH               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |
| 1.8912             | S420NL               | •                              | •                              | •                             | •                             | •                             | •                             | •                              | •                              | •                             | • | •   | • | •               | •               | •               | •               | •           |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

| Typ                |                      | MAG                            |                                |                               |                               |                               |                                |                                |                              |  |  | TIG |  |                 |                 |                 |                 |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--|--|-----|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                    |                      | G 42 4 M G3S11 / G 38 2 C G3S1 | G 42 3 M G3S11 / G 38 2 C G3S1 | G 38 3 M G2S1 / G 35 2 C G2S1 | G 38 3 M G2S1 / G 35 2 C G2S1 | G 46 4 M G2T1 / G 42 3 C G2T1 | G 46 4 M G4S11 / G 42 2 C G4S1 | G 46 3 M G4S11 / G 42 2 C G4S1 | G 46 2 M G2Mo / G 38 0 C G2M |  |  |     |  | W 38 3 W2Si     | W 42 3 W3Si1    | W 46 3 W4Si1    | W 46 2 W2Mo     |
| Materiał dodatkowy |                      | OK AristoRod 12.50             | OK Autrod 12.51                | OK AristoRod 12.57            | OK Autrod 12.58               | OK AristoRod 12.62            | OK AristoRod 12.63             | OK Autrod 12.64                | OK AristoRod 13.09           |  |  |     |  | OK Tigrod 12.60 | OK Tigrod 12.61 | OK Tigrod 12.64 | OK Tigrod 13.09 |
| Materiał rodzimy   |                      |                                |                                |                               |                               |                               |                                |                                |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8751             | S420NLH              | ●                              | ●                              |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              | ○                            |  |  |     |  | ●               | ●               | ○               |                 |
| 1.0523             | S430GP               | ●                              | ●                              |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              | ○                            |  |  |     |  | ●               | ●               | ○               |                 |
| 1.8975             | L450MB (API 5L: X65) |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8952             | L450QB (API 5L: X65) |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8826             | P460M                |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8837             | P460ML1              |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              | ○                            |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8831             | P460ML2              |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              | ○                            |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8905             | P460N                |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8935             | P460NH               |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8915             | P460NL1              |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              | ○                            |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8918             | P460NL2              |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              | ○                            |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8870             | P460Q                |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8871             | P460QH               |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8872             | P460QL1              |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              | ○                            |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8864             | P460QL2              |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              | ○                            |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8878             | S460G1+M (+Q)        |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8887             | S460G2+M (+Q)        |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8883             | S460G3 (+M)          |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8889             | S460G4 (+M)          |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8885             | S460G5+Q             |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8884             | S460G6+Q             |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8827             | S460M                |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.0982             | S460MC               |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8849             | S460MH               |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8838             | S460ML               |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.4850             | S460MLH              |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              | ○                            |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8901             | S460N                |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8953             | S460NH               |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8903             | S460NL               |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8956             | S460NLH              |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              | ○                            |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8908             | S460Q                |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8906             | S460QL               |                                |                                |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  |                 |                 |                 |                 |
| 1.8916             | S460QL1              |                                |                                |                               |                               | ○                             | ○                              | ○                              |                              |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8977             | L485MB (API 5L: X70) |                                |                                |                               |                               | ○                             | ○                              | ○                              |                              |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.8955             | L485QB (API 5L: X70) |                                |                                |                               |                               | ○                             | ○                              | ○                              |                              |  |  |     |  |                 |                 | ○               |                 |
| 1.0438             | BSt 500 S / B500N    | ●                              | ●                              |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  | ●               | ●               |                 |                 |
| 1.0466             | BSt 500 M / B500G3   | ●                              | ●                              |                               |                               | ○                             | ●                              | ●                              |                              |  |  |     |  | ●               | ●               |                 |                 |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

| Typ                |                | FCAW             |                |                  |                  |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    |                                       |                                    |                  |                  |                  |                          |                        |                                     |                        |
|--------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|
|                    |                | T 42 2 Y N 2     | T 35 2 Z Y N 1 | T 46 4 M M 2 H 5 | T 42 4 M M 3 H 5 | T 42 2 M M 1 / T 42 2 M C 1 | T 42 2 M M 2 H 5 | T 42 3 B M 2 H 5 / T 42 3 B C 2 H 5 | T 42 6 1 N I B M 1 H 5 | T 46 2 P M 1 / T 42 2 P C 1 H 5 | T 46 2 P M 2 / T 46 2 P C 2 | T 42 5 Z M M 2 H 5 | T 46 2 1 N I R M 3 / T 42 2 1 N I R C | T 46 2 P M 1 H 10 / T 42 2 P C 1 H | T 46 3 P C 2 H 5 | T 46 4 P M 1 H 5 | T 46 4 P C 1 H 5 | T 46 6 1 5 N I P C 1 H 5 | T 42 6 1 N I B M 1 H 5 | T 42 4 B M 3 H 5 / T 42 4 B C 5 H 5 | T 46 5 1 N I P M 1 H 5 |
| Materiał dodatkowy |                | Materiał rodzimy |                |                  |                  |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    |                                       |                                    |                  |                  |                  |                          |                        |                                     |                        |
|                    |                | Coreshield 8     | Coreshield 15  | OK Tubrod 14.10  | OK Tubrod 14.11  | OK Tubrod 14.12             | OK Tubrod 14.13  | OK Tubrod 15.00                     | OK Tubrod 15.06        | OK Tubrod 15.13                 | OK Tubrod 15.14             | PZ 6104            | PZ 6111                               | PZ 6113                            | PZ 6113-S        | PZ 6114          | PZ 6114-S        | PZ 6116-S                | PZ 6125                | PZ 6130 HS                          | PZ 6138                |
| 1.0252             | L235           | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0458             | L235GA         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0345             | P235GH         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0112             | P235S          | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0253             | P235TR1        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0254             | P235TR2        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0114             | S235J0         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0115             | S235J0C        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0117             | S235J2         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0119             | S235J2C        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0116             | S235J2G3       | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0120             | S235JRC        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0122             | S235JRC        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0039             | S235JRH        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0038             | S235JR         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0021             | S240GP         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0459             | L245GA         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0418             | L245MB         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0457             | L245NB         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0352             | P245GH         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0111             | P245NB         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0460             | P250GH (C22.8) | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0452             | P255QL         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0971             | S260NC         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0425             | P265GH         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0130             | P265S          | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0423             | P265NB         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0453             | P265NL         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0258             | P265TR1        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0259             | P265TR2        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0023             | S270GP         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0260             | L275           | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0487             | P275NH         | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.0488             | P275NL1        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |
| 1.1104             | P275NL2        | •                | •              | •                | •                | •                           | •                | •                                   | •                      | •                               | •                           | •                  | •                                     | •                                  | •                | •                | •                | •                        | •                      | •                                   | •                      |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

| Typ                |                      | FCAW         |                |                 |                 |                             |                 |                 |                       |                                |                             |                   |                                       |                                   |                 |                 |                 |                         |                       |                                   |                       |   |   |   |   |   |
|--------------------|----------------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|
|                    |                      | T 42.2 Y N 2 | T 35 Z Z Y N 1 | T 46.4 M M 2 H5 | T 42.4 M M 3 H5 | T 42.2 M M 1 / T 42.2 M C 1 | T 42.2 M M 2 H5 | T 42.3 B C 2 H5 | T 42.6 1 N I B M 1 H5 | T 46.2 P M 1 / T 42.2 P C 1 H5 | T 46.2 P M 2 / T 46.2 P C 2 | T 42.5 Z M M 2 H5 | T 46.2 1 N I R M 3 / T 42.2 1 N I R C | T 46.2 P M 1 H10 / T 42.2 P C 1 H | T 46.3 P C 2 H5 | T 46.4 P M 1 H5 | T 46.4 P C 1 H5 | T 46.6 1.5 N I P C 1 H5 | T 42.6 1 N I B M 1 H5 | T 42.4 B M 3 H5 / T 42.4 B C 5 H5 | T 46.5 1 N I P M 1 H5 |   |   |   |   |   |
| Materiał dodatkowy |                      | Coreshield 8 | Coreshield 15  | OK Tubrod 14.10 | OK Tubrod 14.11 | OK Tubrod 14.12             | OK Tubrod 14.13 | OK Tubrod 15.00 | OK Tubrod 15.06       | OK Tubrod 15.13                | OK Tubrod 15.14             | PZ 6104           | PZ 6111                               | PZ 6113                           | PZ 6113-S       | PZ 6114         | PZ 6114-S       | PZ 6116-S               | PZ 6125               | PZ 6130 HS                        | PZ 6138               |   |   |   |   |   |
| Materiał rodzimy   |                      |              |                |                 |                 |                             |                 |                 |                       |                                |                             |                   |                                       |                                   |                 |                 |                 |                         |                       |                                   |                       |   |   |   |   |   |
| 1.1100             | P275SL               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0143             | S275J0               | ●            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0140             | S275J0C              | ●            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0149             | S275J0H              | ●            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0145             | S275J2               | ●            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0142             | S275J2C              | ●            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0138             | S275J2H              | ●            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0044             | S275JR               | ●            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0128             | S275JRC              | ●            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.8818             | S275M                | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.8843             | S275MH               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.8819             | S275ML               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.8844             | S275MLH              | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0490             | S275N                | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0493             | S275NH               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0491             | S275NL               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0497             | S275NLH              | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0426             | P280GH               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0477             | P285NH               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0478             | P285QH               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0483             | L290GA (API 5L: X42) | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0429             | L290MB (API 5L: X42) | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0484             | L290NB (API 5L: X42) | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0050             | E295 (St50-2)        | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0481             | P295GH (17Mn4)       | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0436             | P305GH               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0482             | P310GH (19Mn5)       | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0437             | P310NB               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0972             | S315MC               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0973             | S315NC               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0046             | S320GP               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0060             | E335 (St60-2)        | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.0473             | P355GH               | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.8821             | P355M                | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1.8832             | P355ML1              | ○            | ○              | ○               | ○               | ○                           | ○               | ○               | ○                     | ○                              | ○                           | ○                 | ○                                     | ○                                 | ○               | ○               | ○               | ○                       | ○                     | ○                                 | ○                     | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

| Typ                |                   | FCAW          |                |                  |                  |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    |                                       |                                    |                  |                  |                  |                          |                        |                                     |                        |  |
|--------------------|-------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|--|
|                    |                   | T 42 Z Y N 2  | T 35 Z Z Y N 1 | T 46 4 M M 2 H 5 | T 42 4 M M 3 H 5 | T 42 2 M M 1 / T 42 2 M C 1 | T 42 2 M M 2 H 5 | T 42 3 B M 2 H 5 / T 42 3 B C 2 H 5 | T 42 6 1 N I B M 1 H 5 | T 48 2 P M 1 / T 42 2 P C 1 H 5 | T 48 2 P M 2 / T 48 2 P C 2 | T 42 5 Z M M 2 H 5 | T 46 2 1 N I R M 3 / T 42 2 1 N I R C | T 48 2 P M 1 H 10 / T 42 2 P C 1 H | T 48 3 P C 2 H 5 | T 48 4 P M 1 H 5 | T 46 4 P C 1 H 5 | T 48 6 1 5 N I P C 1 H 5 | T 42 6 1 N I B M 1 H 5 | T 42 4 B M 3 H 5 / T 42 4 B C 5 H 5 | T 48 5 1 N I P M 1 H 5 |  |
| Materiał dodatkowy |                   | Conesshield 8 | Conesshield 15 | OK Tubrod 14.10  | OK Tubrod 14.11  | OK Tubrod 14.12             | OK Tubrod 14.13  | OK Tubrod 15.00                     | OK Tubrod 15.06        | OK Tubrod 15.13                 | OK Tubrod 15.14             | PZ 6104            | PZ 6111                               | PZ 6113                            | PZ 6113-S        | PZ 6114          | PZ 6114-S        | PZ 6116-S                | PZ 6125                | PZ 6130-HS                          | PZ 6138                |  |
| Materiał rodzimy   |                   |               |                |                  |                  |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    |                                       |                                    |                  |                  |                  |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8833             | P355ML2           | ○             |                | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0562             | P355N             | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0557             | P355NB            | ○             |                | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0565             | P355NH            | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0566             | P355NL1           | ○             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.1106             | P355NL2           | ○             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.8866             | P355Q             | ○             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.8867             | P355QH            | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0571             | P355QH1           | ○             |                | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.8868             | P355QL1           | ○             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.8869             | P355QL2           | ○             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.8814             | S355G1 (+N)       |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8801             | S355G2+N          |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8802             | S355G3+N          |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8803             | S355G4 (+M)       |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8804             | S355G5+M          |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8805             | S355G6+M          |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8808             | S355G7+M (+N)     |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8810             | S355G8+M (+N)     |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8811             | S355G9+M (+N)     |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8813             | S355G10+M (+N)    |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8806             | S355G11 (+M) (+N) |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.8809             | S355G12 (+M) (+N) |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.1182             | S355G13+N (+Q)    |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.1184             | S355G14+N (+Q)    |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.1190             | S355G15+N (+Q)    |               |                | ○                | ○                |                             |                  |                                     |                        |                                 |                             |                    | ○                                     |                                    |                  | ○                | ○                |                          |                        |                                     |                        |  |
| 1.0083             | S355GP            | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0554             | S355J0C           | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0547             | S355J0H           | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0577             | S355J2            | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0579             | S355J2C           | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0570             | S355J2G3          | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0576             | S355J2H           | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0045             | S355JR            | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |
| 1.0551             | S355JRC           | ●             | ○              | ○                | ○                | ○                           | ○                | ○                                   | ○                      | ○                               | ○                           | ○                  | ○                                     | ○                                  | ○                | ○                | ○                | ○                        | ○                      | ○                                   | ○                      |  |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

| Typ                |                      | FCAW         |                |                 |                 |                             |                 |                                   |                     |                                |                             |                   |                                       |                                   |                 |                 |                 |                         |                     |                                   |                       |   |
|--------------------|----------------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|
|                    |                      | T 42 2 Y N 2 | T 35 2 Z Y N 1 | T 46 4 M M 2 H5 | T 42 4 M M 3 H5 | T 42 2 M M 1 / T 42 2 M C 1 | T 42 2 M M 2 H5 | T 42 3 B M 2 H5 / T 42 3 B C 2 H5 | T 42 5 N I B M 1 H5 | T 48 2 P M 1 / T 42 2 P C 1 H5 | T 48 2 P M 2 / T 48 2 P C 2 | T 42 5 Z M M 2 H5 | T 46 2 I N I R M 3 / T 42 2 I N I R C | T 46 2 P M 1 H10 / T 42 2 P C 1 H | T 48 3 P C 2 H5 | T 48 4 P M 1 H5 | T 46 4 P C 1 H5 | T 46 6 1.5 N I P C 1 H5 | T 42 5 N I B M 1 H5 | T 42 4 B M 3 H5 / T 42 4 B C 5 H5 | T 48 5 I N I P M 1 H5 |   |
| Materiał dodatkowy |                      | Coreshield 8 | Coreshield 15  | OK Tubrod 14.10 | OK Tubrod 14.11 | OK Tubrod 14.12             | OK Tubrod 14.13 | OK Tubrod 15.00                   | OK Tubrod 15.06     | OK Tubrod 15.13                | OK Tubrod 15.14             | PZ 6104           | PZ 6111                               | PZ 6113                           | PZ 6113-S       | PZ 6114         | PZ 6114-S       | PZ 6116-S               | PZ 6125             | PZ 6130 HS                        | PZ 6138               |   |
| Materiał rodzimy   |                      |              |                |                 |                 |                             |                 |                                   |                     |                                |                             |                   |                                       |                                   |                 |                 |                 |                         |                     |                                   |                       |   |
| 1.0980             | S420MC               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8847             | S420MH               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8836             | S420ML               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8848             | S420MLH              |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8902             | S420N                |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.0981             | S420NC               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8750             | S420NH               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8912             | S420NL               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8751             | S420NLH              |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.0523             | S430GP               | •            |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8975             | L450MB (API 5L: X65) |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8952             | L450QB (API 5L: X65) |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8826             | P460M                |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8837             | P460ML1              |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8831             | P460ML2              |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8905             | P460N                |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8935             | P460NH               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8915             | P460NL1              |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8918             | P460NL2              |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8870             | P460Q                |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8871             | P460QH               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8872             | P460QL1              |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8864             | P460QL2              |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8878             | S460G1+M (+Q)        |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8887             | S460G2+M (+Q)        |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8883             | S460G3 (+M)          |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8889             | S460G4 (+M)          |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8885             | S460G5+Q             |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8884             | S460G6+Q             |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8827             | S460M                |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.0982             | S460MC               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8849             | S460MH               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8838             | S460ML               |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.4850             | S460MLH              |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |
| 1.8901             | S460N                |              |                | •               | •               | •                           | •               | •                                 | •                   | •                              | •                           | •                 | •                                     | •                                 | •               | •               | •               | •                       | •                   | •                                 | •                     | • |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

| Typ                |                     | FCAW         |              |                 |                 |                             |                 |                                   |                     |                                |                             |                   |                                   |                                   |                 |                 |                 |                       |                     |                                   |                     |   |   |
|--------------------|---------------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|---|---|
|                    |                     | T 42 2 Y N 2 | T 35 Z Y N 1 | T 46 4 M M 2 H5 | T 42 4 M M 3 H5 | T 42 2 M M 1 / T 42 2 M C 1 | T 42 2 M M 2 H5 | T 42 3 B M 2 H5 / T 42 3 B C 2 H5 | T 42 6 1Ni B M 1 H5 | T 46 2 P M 1 / T 42 2 P C 1 H5 | T 46 2 P M 2 / T 46 2 P C 2 | T 42 5 Z M M 2 H5 | T 46 2 1Ni R M 3 / T 42 2 1Ni R C | T 46 2 P M 1 H10 / T 42 2 P C 1 H | T 46 3 P C 2 H5 | T 46 4 P M 1 H5 | T 46 4 P C 1 H5 | T 46 6 1.5Ni P C 1 H5 | T 42 6 1Ni B M 1 H5 | T 42 4 B M 3 H5 / T 42 4 B C 5 H5 | T 46 5 1Ni P M 1 H5 |   |   |
| Materiał dodatkowy |                     | Coeshield 8  | Coeshield 15 | OK Tubrod 14.10 | OK Tubrod 14.11 | OK Tubrod 14.12             | OK Tubrod 14.13 | OK Tubrod 15.00                   | OK Tubrod 15.06     | OK Tubrod 15.13                | OK Tubrod 15.14             | PZ 6104           | PZ 6111                           | PZ 6113                           | PZ 6113-S       | PZ 6114         | PZ 6114-S       | PZ 6116-S             | PZ 6125             | PZ 6130 HS                        | PZ 6138             |   |   |
| Materiał rodzimy   |                     |              |              |                 |                 |                             |                 |                                   |                     |                                |                             |                   |                                   |                                   |                 |                 |                 |                       |                     |                                   |                     |   |   |
| 1.0440             | GL-A (S235JRS1)     | ●            | ●            | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0441             | GL-A (S235JRS2)     | ●            | ●            | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0442             | GL-B (S235J0S)      |              |              |                 |                 |                             |                 |                                   |                     |                                |                             |                   |                                   |                                   |                 |                 |                 |                       |                     |                                   |                     |   |   |
| 1.0474             | GL-D (S235J2S2)     | ●            | ●            | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0475             | GL-D (S235J2S1)     | ●            | ●            | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0476             | GL-E (S235J4S)      | ●            | ●            | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0513             | GL-A 32 (S315G1S)   |              |              |                 |                 |                             |                 |                                   |                     |                                |                             |                   |                                   |                                   |                 |                 |                 |                       |                     |                                   |                     |   |   |
| 1.0514             | GL-D 32 (S315G2S)   | ●            | ●            | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0515             | GL-E 32 (S315G3S)   | ●            | ●            | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.8840             | GL-F 32 (S315G4S)   |              |              | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0583             | GL-A 36 (S355G1S)   | ●            | ●            | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0584             | GL-D 36 (S355G2S)   | ●            | ●            | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0589             | GL-E 36 (S355G3S)   | ●            | ●            | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.8841             | GL-F 36 (S355G4S)   |              |              | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0532             | GL-A 40 (S390G1S)   |              |              | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0534             | GL-D 40 (S390G2S)   |              |              | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.0560             | GL-E 40 (S390G3S)   |              |              | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
| 1.8842             | GL-F 40 (S390G4S)   |              |              | ●               | ●               | ●                           | ●               | ●                                 | ●                   | ●                              | ●                           | ●                 | ●                                 | ●                                 | ●               | ●               | ●               | ●                     | ●                   | ●                                 | ●                   | ● | ● |
|                    |                     |              |              |                 |                 |                             |                 |                                   |                     |                                |                             |                   |                                   |                                   |                 |                 |                 |                       |                     |                                   |                     |   |   |
|                    |                     |              |              |                 |                 |                             |                 |                                   |                     |                                |                             |                   |                                   |                                   |                 |                 |                 |                       |                     |                                   |                     |   |   |
| 1.0521             | R200 (StSch 700)    |              |              |                 |                 |                             |                 | ●                                 |                     |                                |                             |                   |                                   |                                   |                 |                 |                 |                       |                     |                                   |                     |   |   |
| 1.0524             | R220 (StSch 800)    |              |              |                 |                 |                             |                 | ●                                 |                     |                                |                             |                   |                                   |                                   |                 |                 |                 |                       |                     |                                   |                     |   |   |
| 1.0623             | R260 (StSch 900A)   |              |              |                 |                 |                             |                 | ●                                 |                     |                                |                             |                   |                                   |                                   |                 |                 |                 |                       |                     |                                   |                     |   |   |
| 1.0624             | R260Mn (StSch 900B) |              |              |                 |                 |                             |                 | ●                                 |                     |                                |                             |                   |                                   |                                   |                 |                 |                 |                       |                     |                                   |                     |   |   |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

| Typ              |                | SAW              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |   |
|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|---|
|                  |                | S 35 0 MS S1     | S 35 2 MS S1     | S 35 4 AB S1     | S 38 0 CS S1     | S 42 A AR S1     | S 35 A AR S1     | S 38 0 MS S2     | S 35 3 AB S2     | S 38 4 AB S2     | S 38 5 AB S2     | S 46 0 AR S2     | S 42 2 AR S2     | S 38 2 MS S2SI   | S 38 5 FB S2SI   | S 38 4 AB S2SI   | S 38 5 AB S2SI   | S 42 Z AR S2SI   | S 46 2 AB S2Mn   | S 46 3 AB S2Mn   | S 35 2 FB S3     | S 46 3 AB S3     | S 42 5 FB S3SI   | S 46 6 FB S3SI   | S 42 2 AB T3     | S 42 4 AB T3     | S 46 5 AB T3NI |   |
| Materiał rodzimy | Topnik         | OK Autrood 12.10 | OK Autrood 12.10 | OK Autrood 12.10 | OK Autrood 12.10 | OK Autrood 12.10 | OK Autrood 12.20 | OK Autrood 12.20 | OK Autrood 12.20 | OK Autrood 12.20 | OK Autrood 12.20 | OK Autrood 12.20 | OK Autrood 12.20 | OK Autrood 12.22 | OK Autrood 12.22 | OK Autrood 12.22 | OK Autrood 12.22 | OK Autrood 12.24 | OK Autrood 12.24 | OK Autrood 12.30 | OK Autrood 12.30 | OK Autrood 12.32 | OK Autrood 12.32 | OK Tubrood 14.00 | OK Tubrood 15.00 | OK Tubrood 15.24 |                |   |
|                  | Drut           | 10.40            | 10.45            | 10.71            | 10.80            | 10.81            | 10.87            | 10.40            | 10.47            | 10.71            | 10.72            | 10.81            | 10.88            | 10.45            | 10.62            | 10.71            | 10.72            | 10.83            | 10.71            | 10.72            | 10.61            | 10.71            | 10.62            | 10.71            | 10.71            | 10.71            | 10.47          |   |
| 1.0252           | L235           | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              |   |
| 1.0458           | L235GA         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0345           | P235GH         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0112           | P235S          | ○                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.0253           | P235TR1        | ○                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.0254           | P235TR2        | ○                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.0114           | S235J0         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0115           | S235J0C        | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0117           | S235J2         | ○                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.0119           | S235J2C        | ○                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.0116           | S235J2G3       | ○                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.0120           | S235JRC        | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0122           | S235JRC        | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0039           | S235JRH        | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0038           | S235JR         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0021           | S240GP         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0459           | L245GA         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0418           | L245MB         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0457           | L245NB         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0352           | P245GH         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0111           | P245NB         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0460           | P250GH (C22.8) | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0452           | P255QL         | •                | ○                | •                | •                | •                | •                | ○                | •                | •                | •                | ○                | •                | •                | •                | •                | •                | ○                | •                | ○                | •                | •                | •                | ○                | •                | •                | •              | • |
| 1.0971           | S260NC         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0425           | P265GH         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0130           | P265S          | ○                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.0423           | P265NB         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0453           | P265NL         | •                | ○                | •                | •                | •                | •                | ○                | •                | •                | •                | ○                | •                | •                | •                | •                | •                | ○                | •                | ○                | •                | •                | •                | ○                | •                | •                | •              | • |
| 1.0258           | P265TR1        | ○                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.0259           | P265TR2        | ○                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.0023           | S270GP         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0260           | L275           | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0487           | P275NH         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |
| 1.0488           | P275NL1        | •                | ○                | •                | •                | •                | •                | ○                | •                | •                | •                | ○                | •                | •                | •                | •                | •                | ○                | •                | ○                | •                | •                | •                | ○                | •                | •                | •              | • |
| 1.1104           | P275NL2        | •                | ○                | ○                | •                | •                | •                | ○                | ○                | •                | •                | ○                | •                | •                | •                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | •                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.1100           | P275SL         | •                | ○                | ○                | •                | •                | •                | ○                | ○                | •                | •                | ○                | •                | •                | •                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | •                | •                | •                | ○                | ○                | ○                | ○              | ○ |
| 1.0143           | S275J0         | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •                | •              | • |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re < 485 MPa)

|        |                      | SAW              |                  |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |                 |                 |               |               |                 |   |
|--------|----------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---|
| Typ    | Topnik               | Drut             | Materiał rodzimy |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |                 |                 |               |               |                 |   |
|        |                      |                  | \$ 35 0 MS S1    | \$ 35 2 MS S1 | \$ 35 4 AB S1 | \$ 38 0 CS S1 | \$ 42 A AR S1 | \$ 35 A AR S1 | \$ 38 0 MS S2 | \$ 38 4 AB S2 | \$ 38 5 AB S2 | \$ 46 0 AR S2 | \$ 38 2 MS S2S1 | \$ 38 5 FB S2S1 | \$ 38 4 AB S2S1 | \$ 38 5 AB S2S1 | \$ 42 Z AR S2S1 | \$ 46 2 AB S2Mc | \$ 46 3 AB S2Mc | \$ 35 2 FB S3 | \$ 46 3 AB S3 | \$ 42 5 FB S3S1 | \$ 46 6 FB S3S1 | \$ 42 2 AB T3 | \$ 42 4 AB T3 | \$ 46 5 AB T3N1 |   |
| 1.0140 | S275J0C              | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0149 | S275J0H              | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0145 | S275J2               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0142 | S275J2C              | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0138 | S275J2H              | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0044 | S275JR               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0128 | S275JRC              | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.8818 | S275M                | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.8843 | S275MH               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.8819 | S275ML               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.8844 | S275MLH              | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0490 | S275N                | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0493 | S275NH               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0491 | S275NL               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0497 | S275NLH              | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0426 | P280GH               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0477 | P285NH               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0478 | P285QH               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0483 | L290GA (API 5L: X42) | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0429 | L290MB (API 5L: X42) | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0484 | L290NB (API 5L: X42) | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0050 | E295 (St60-2)        | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0481 | P295GH (17Mn4)       | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0436 | P305GH               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0482 | P310GH (19Mn5)       | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0437 | P310NB               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0972 | S315MC               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0973 | S315NC               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0046 | S320GP               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0060 | E335 (St60-2)        | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0473 | P355GH               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.8821 | P355M                | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.8832 | P355ML1              | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.8833 | P355ML2              | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0562 | P355N                | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0557 | P355NB               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |
| 1.0565 | P355NH               | OK Autrood 12.10 | •                | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •             | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •               | •             | •             | •               | •               | •             | •             | •               | • |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



# Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych ( $Re < 485$ MPa)

|                  |                   | SAW             |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                  |                  |                  |   |
|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|---|
| Typ              | Topnik            | Drut            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                  |                  |                  |   |
|                  |                   | OK Autrod 12.10 | S 35 0 MS S1    | S 35 2 MS S1    | S 35 4 AB S1    | S 38 D CS S1    | S 42 A AR S1    | S 35 A AR S1    | S 38 0 MS S2    | S 35 3 AB S2    | S 38 4 AB S2    | S 38 5 AB S2    | S 42 2 AR S2    | S 38 2 MS S2SI  | S 38 5 FB S2SI  | S 38 4 AB S2SI  | S 42 Z AR S2SI  | S 46 2 AB S2MC  | S 46 3 AB S2MC  | S 35 2 FB S3    | S 46 3 AB S3    | S 42 5 FB S3SI  | S 46 6 FB S3SI  | S 42 2 AB T3     | S 42 4 AB T3     | S 46 5 AB T3NI   |   |
| Materiał rodzimy | Drut              | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.22 | OK Autrod 12.22 | OK Autrod 12.22 | OK Autrod 12.22 | OK Autrod 12.24 | OK Autrod 12.24 | OK Autrod 12.30 | OK Autrod 12.30 | OK Autrod 12.32 | OK Autrod 12.32 | OK Tubrod 14.003 | OK Tubrod 15.003 | OK Tubrod 15.243 |   |
| 1.0566           | P355NL1           |                 | ○               | ●               |                 |                 |                 |                 | ○               | ○               | ●               |                 |                 | ○               | ●               | ●               | ●               |                 | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                | ○ |
| 1.1106           | P355NL2           |                 | ○               | ○               |                 |                 |                 |                 | ○               | ○               | ●               |                 |                 | ○               | ●               | ●               | ●               |                 | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                | ○ |
| 1.8866           | P355Q             | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                | ● |
| 1.8867           | P355QH            | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                | ● |
| 1.0571           | P355QH1           | ○               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                | ○ |
| 1.8868           | P355QL1           |                 | ○               | ○               |                 |                 |                 |                 | ○               | ○               | ●               |                 |                 | ○               | ●               | ●               | ●               |                 | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                | ○ |
| 1.8869           | P355QL2           |                 | ○               | ○               |                 |                 |                 |                 | ○               | ○               | ●               |                 |                 | ○               | ●               | ●               | ●               |                 | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                | ○ |
| 1.8814           | S355G1 (+N)       |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ●               |                 | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8801           | S355G2+N          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8802           | S355G3+N          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8803           | S355G4 (+M)       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8804           | S355G5+M          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8805           | S355G6+M          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8808           | S355G7+M (+N)     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8810           | S355G8+M (+N)     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8811           | S355G9+M (+N)     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8813           | S355G10+M (+N)    |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8806           | S355G11 (+M) (+N) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8809           | S355G12 (+M) (+N) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.1182           | S355G13+N (+Q)    |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.1184           | S355G14+N (+Q)    |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.1190           | S355G15+N (+Q)    |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.0083           | S355GP            | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.0554           | S355J0C           | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                |   |
| 1.0547           | S355J0H           | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                |   |
| 1.0577           | S355J2            | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                |   |
| 1.0579           | S355J2C           | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                |   |
| 1.0570           | S355J2G3          | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                |   |
| 1.0576           | S355J2H           | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                |   |
| 1.0045           | S355JR            | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.0551           | S355JRC           | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.0596           | S355K2            | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                |   |
| 1.0594           | S355K2C           | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                |   |
| 1.0512           | S355K2H           | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ○                | ○                | ○                |   |
| 1.8823           | S355M             | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.0976           | S355MC            | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |
| 1.8845           | S355MH            | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●                | ●                | ●                |   |

- = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
- = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne







| Typ              |                   | SAW             |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |              |                |   |
|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|---|
|                  |                   | S 35 0 MS S1    | S 35 2 MS S1    | S 35 4 AB S1    | S 38 0 CS S1    | S 42 A AR S1    | S 35 A AR S1    | S 38 0 MS S2    | S 38 4 AB S2    | S 38 5 AB S2    | S 46 0 AR S2    | S 38 2 MS S2SI  | S 38 5 FB S2SI  | S 38 4 AB S2SI  | S 38 5 AB S2SI  | S 42 Z AR S2SI  | S 46 2 AB S2M/C | S 46 3 AB S2M/C | S 35 2 FB S3    | S 46 3 AB S3    | S 42 5 FB S3SI  | S 46 6 FB S3SI  | S 42 2 AB T3    | S 42 4 AB T3 | S 46 5 AB T3NI |   |
| Materiał rodzimy | Topnik            | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.10 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.20 | OK Autrod 12.22 | OK Autrod 12.22 | OK Autrod 12.22 | OK Autrod 12.22 | OK Autrod 12.24 | OK Autrod 12.30 | OK Autrod 12.30 | OK Autrod 12.32 | OK Autrod 12.32 | OK Tubrod 14.00 | OK Tubrod 15.00 | OK Tubrod 15.24 |              |                |   |
|                  | Drut              | 10.40           | 10.45           | 10.71           | 10.80           | 10.81           | 10.87           | 10.40           | 10.47           | 10.71           | 10.71           | 10.71           | 10.71           | 10.71           | 10.71           | 10.83           | 10.71           | 10.61           | 10.71           | 10.61           | 10.62           | 10.71           | 10.71           | 10.47        |                |   |
| 1.1151           | C22E              |                 |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ●               | ●               | ○               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              | ● |
| 1.1158           | C25E              |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ●               | ●               | ○               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              | ● |
| 1.0528           | C 30              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               |                 |                 | ●               | ●               |                 | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.1178           | C30E              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               |                 |                 | ●               | ●               |                 | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.0501           | C 35              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               |                 | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.1181           | C35E              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               |                 | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.0511           | C 40              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.1186           | C40E              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.0503           | C 45              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.1191           | C45E              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.0420           | GE200 (GS-38)     |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ○               | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ●               | ●               | ○               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.0449           | GS200             |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ○               | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ●               | ●               | ○               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.0445           | GE240 (GS-45)     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ○               | ●               | ●               | ○               | ○               | ●               | ●               | ○               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.0455           | GS240             |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ○               | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ●               | ●               | ○               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.0558           | GE300 (GS-60)     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ○               | ●               | ●               | ○               | ○               | ●               | ●               | ○               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.1131           | G17Mn5            |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ○               | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ●               | ●               | ○               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●               | ●            | ●              |   |
| 1.0440           | GL-A (S235JRS1)   |                 | ●               |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0441           | GL-A (S235JRS2)   |                 | ●               |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0442           | GL-B (S235J0S)    |                 | ●               |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0474           | GL-D (S235J2S2)   |                 | ●               |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0475           | GL-D (S235J2S1)   |                 | ●               |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0476           | GL-E (S235J4S)    |                 | ●               |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0513           | GL-A 32 (S315G1S) |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0514           | GL-D 32 (S315G2S) |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0515           | GL-E 32 (S315G3S) |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.8840           | GL-F 32 (S315G4S) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ○               | ○               |                 |                 |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0583           | GL-A 36 (S355G1S) |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0584           | GL-D 36 (S355G2S) |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0589           | GL-E 36 (S355G3S) |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ●               | ●               | ○               | ○               | ○               | ○               | ●               | ○               | ○               | ●               | ○               |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.8841           | GL-F 36 (S355G4S) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ○               | ○               |                 |                 |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0532           | GL-A 40 (S390G1S) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ○               | ○               |                 |                 |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0534           | GL-D 40 (S390G2S) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ○               | ○               |                 |                 |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.0560           | GL-E 40 (S390G3S) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ○               | ○               |                 |                 |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |
| 1.8842           | GL-F 40 (S390G4S) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | ●               | ○               | ○               |                 |                 |                 |                 | ○               | ○               | ○               | ○            | ○              |   |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



# Materiały do spawania stali odpornych na korozję atmosferyczną

|                    |                                | MMA           |  |  | MAG                       |   |  | FCAW   |  |   | SAW   |  |   |                                  |   |  |  |
|--------------------|--------------------------------|---------------|--|--|---------------------------|---|--|--|--|---|---|--|---|----------------------------------|---|--|--|
| Typ                |                                | E 465 Z B 3 2 |  |  | G 46 4 M G0 / G 42 4 C G0 |   |  | T 42 2 Z P C 1 H5 / T 46 2 Z P M 1 H<br>T 42 2 Z M 2 H10 |  |   | SA AB 1 67 AC H5<br>S 46 3 AB S2Ni1Cu<br>SA AR 1 89 AC<br>S 50 A AR S2Ni1Cu |  |   |                                  |   |  |  |
| Materiał dodatkowy |                                | OK 73.08      |  |  | OK ArtistoRod 13.26       |   |  | PZ 6112<br>OK Tubrod 14.01                               |  |   | OK Flux 10.71<br>OK Autrod 13.36  |  |   | OK Flux 10.81<br>OK Autrod 13.36 |   |  |  |
| Materiał rodzimy   |                                |               |  |  |                           |   |  |  |  |   |   |  |   |                                  |   |  |  |
| 1.8945             | S355J0WP                       | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  | ○ |  |  |
| 1.8946             | S355J2WP                       | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  | ○ |  |  |
| 1.8958             | S235J0W                        | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  |   |  |  |
| 1.8959             | S355J0W                        | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  |   |  |  |
| 1.8960             | S235JRW (WTS1 37-2)            | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  |   |  |  |
| 1.8961             | S235J2W                        | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  |   |  |  |
| 1.8962             | 9CrNiCuP3-2-4                  | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  | ○ |  |  |
| 1.8963             | S355J2G1W (S355J2W / WTS152-3) | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  | ○ |  |  |
| 1.8965             | S355J2W                        | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  | ○ |  |  |
| 1.8966             | S355K2G1W (S355K2W)            | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  |   |  |  |
| 1.8967             | S355K2W                        | ●             |  |  |                           | ● |  |  |  | ● |   |  | ● |                                  | ○ |  |  |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

|                    |                      | MMA                   |                           |                         |                   |                      |                    |                          |                   | MAG |                    |                     |                     | FCAW                |  |                       | SAW                  |                    |  |  |                  |                   |                       |
|--------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|-----|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|-----------------------|----------------------|--------------------|--|--|------------------|-------------------|-----------------------|
| Typ                |                      | E 50 6 MnTiNiB 1 2 H5 | E 55 6 MnTiNiMo B T 3 2 H | E 55 4 1,5NiMo B 4 2 H5 | E 50 4 Z B 4 2 H5 | E 55 4 MnMo B 3 2 H5 | E 62 4 Z BT 3 2 H5 | E 69 4 Mn2NiCrMo B 4 2 H | E 89 6 Z B 4 2 H5 |     | G 55 4 M mn3NiCrMo | G 69 4 M Mn3Ni1CrMo | G 79 3 M Mn4Ni2CrMo | G 89 4 M Mn4Ni2CrMo |  | T 50 5 MnTiNiB M 1 H5 | T 69 4 Mn2NiMo M M 2 | ~T 69 4 Z P M 2 H5 |  |  | SA FB 1 55 AC H5 | S 62 6 FB S3Ni1Mo | S 69 6 FB S3Ni2,5CrMo |
| Materiał dodatkowy |                      | Filarc 88S            | Filarc 98S                | OK 73.46                | OK 74.70          | OK 74.78             | OK 74.86           | OK 75.75                 | OK 75.78          |     | OK AristoRod 55    | OK AristoRod 69     | OK AristoRod 79     | OK AristoRod 89     |  | PZ 6145               | OK Tubrod 14.03      | OK Tubrod 15.09    |  |  | OK Flux 10.62    | OK Autrod 13.40   | OK Autrod 13.43       |
| Materiał rodzimy   |                      |                       |                           |                         |                   |                      |                    |                          |                   |     |                    |                     |                     |                     |  |                       |                      |                    |  |  |                  |                   |                       |
| 1.8977             | L485MB (API 5L: X70) | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8955             | L485QB (API 5L: X70) | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8873             | P500Q                | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8874             | P500QH               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8875             | P500QL1              | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8865             | P500QL2              | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.0984             | S500MC               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8924             | S500Q                | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8909             | S500QL               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8984             | S500QL1              | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.0986             | S550MC               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8904             | S550Q                | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8926             | S550QL               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8986             | S550QL1              | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8978             | L555MB (API 5L: X80) | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8957             | L555QB (API 5L: X80) | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8969             | S600MC               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8876             | P620Q                | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8877             | P620QH               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8914             | S620Q                | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8927             | S620QL               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8987             | S620QL1              | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8976             | S650MC               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8879             | P690Q                | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8880             | P690QH               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8890             | P620QL               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8881             | P690QL1              | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8888             | P690QL2              | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8931             | S690Q                | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8928             | S690QL               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8988             | S690QL1              | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8974             | S700MC               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8940             | S890Q                | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8983             | S890QL               | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |
| 1.8925             | S890QL1              | •                     | •                         | •                       | •                 | •                    | •                  | •                        | •                 |     | •                  | •                   | •                   | •                   |  | •                     | •                    | •                  |  |  | •                | •                 | •                     |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne





|                    |                         | MMA                    |               |               |                  |                  |                  |                  |                  | MAG              |          |  | TIG                        |                               |                               |           |                 |                 |                 |                 |                 |
|--------------------|-------------------------|------------------------|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------|--|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Typ                |                         | E 55 4 1.5NiMo B 4 2 H | E Mo B 4 2 H5 | E Mo B 3 2 H5 | E CrMo1 B 4 2 H5 | E CrMo1 B 4 2 H5 | E CrMo2 B 3 2 H5 | E CrMo2 B 4 2 H5 | E CrMo5 B 4 2 H5 | E CrMo5 B 4 2 H5 |          |  |                            | W MoSi                        | W CrMo1Si                     | W CrMo2Si | W CrMo5Si       | W CrMo91        |                 |                 |                 |
| Materiał dodatkowy |                         |                        |               |               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  |                            |                               |                               |           |                 |                 |                 |                 |                 |
| Materiał rodzimy   |                         | OK 73.46               | Filarc KV2    | OK 74.46      | OK 76.16         | OK 76.18         | OK 76.26         | OK 76.28         | Filarc KV4L      | OK 76.35         | OK 76.98 |  | OK AristoRod 13.09( G MoSi | OK AristoRod 13.12( G CrMo1Si | OK AristoRod 13.22( G CrMo2Si |           | OK Tigrod 13.09 | OK Tigrod 13.12 | OK Tigrod 13.22 | OK Tigrod 13.32 | OK Tigrod 13.38 |
| 1.0345             | P235GH (HI)             |                        | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.0460             | P250GH (C22.8)          |                        | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.0425             | P265GH (HII)            |                        | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.0481             | P295GH (17Mn4)          | ●                      | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.0482             | P310GH (19Mn5)          | ●                      | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.0571             | P355QH1                 | ●                      | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.8932             | P420NH                  | ●                      | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.8936             | P420QH                  | ●                      | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.8935             | P460NH                  | ●                      | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.8871             | P460QH                  | ●                      | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.7380             | 10CrMo9-10 (T/P22)      |                        |               |               |                  |                  | ●                | ●                |                  |                  |          |  |                            | ●                             |                               |           |                 |                 | ●               |                 |                 |
| 1.7383             | 11CrMo9-10              |                        |               |               |                  |                  | ●                | ●                |                  |                  |          |  |                            | ●                             |                               |           |                 |                 | ●               |                 |                 |
| 1.7375             | 12CrMo9-10              |                        |               |               |                  |                  | ●                | ●                |                  |                  |          |  |                            | ●                             |                               |           |                 |                 | ●               |                 |                 |
| 1.7335             | 13CrMo4-5 (T/P11)       |                        |               |               | ●                | ●                |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.7336             | 13CrMoSi5-5 (T/P11)     |                        |               |               | ●                | ●                |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.6368             | 15NiCuMoNb5-6-4 (WB 36) | ●                      | ●             |               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  |                            |                               |                               |           | ○               |                 |                 |                 |                 |
| 1.5415             | 16Mo3 (T/P1)            | ○                      | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.5403             | 17MnMoV6-4 (WB 35)      | ●                      | ●             |               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  |                            |                               |                               |           | ○               |                 |                 |                 |                 |
| 1.6311             | 20MnMoNi4-5             | ●                      |               |               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  |                            |                               |                               |           |                 |                 |                 |                 |                 |
| 1.7218             | 25CrMo4                 |                        |               |               | ●                | ●                |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           |                 | ●               |                 |                 |                 |
| 1.4903             | X10CrMoVNb9-1 (T/P91)   |                        |               |               |                  |                  |                  |                  |                  | ●                |          |  |                            |                               |                               |           |                 |                 |                 | ●               |                 |
| 1.7362             | X11CrMo5 (T/P5)         |                        |               |               |                  |                  |                  |                  | ●                | ●                |          |  |                            |                               |                               |           |                 |                 | ●               |                 |                 |
| 1.7386             | X11CrMo9-1 (T/P9)       |                        |               |               |                  |                  |                  |                  |                  | ●                | ●        |  |                            |                               |                               |           |                 |                 | ●               |                 |                 |
| 1.7362             | X12CrMo5 (T/P5)         |                        |               |               |                  |                  |                  |                  | ●                | ●                |          |  |                            |                               |                               |           |                 |                 | ●               |                 |                 |
| 1.7366             | X16CrMo5-1              |                        |               |               |                  |                  |                  |                  | ●                | ●                |          |  |                            |                               |                               |           |                 |                 | ●               |                 |                 |
| 1.0619             | GP240GH (GS-C 25)       |                        | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.0625             | GP280GH                 |                        | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.7357             | G17CrMo5-5              |                        |               |               | ●                | ●                |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           |                 | ●               |                 |                 |                 |
| 1.7379             | G17CrMo9-10             |                        |               |               |                  |                  | ●                | ●                |                  |                  |          |  |                            | ●                             |                               |           |                 |                 | ●               |                 |                 |
| 1.5422             | G18Mo5                  |                        | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  |                            |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.5419             | G20Mo5                  |                        | ●             | ●             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |          |  | ●                          |                               |                               |           | ●               |                 |                 |                 |                 |
| 1.7365             | GX15CrMo5               |                        |               |               |                  |                  |                  |                  | ●                | ●                |          |  |                            |                               |                               |           |                 |                 | ●               |                 |                 |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

|                  |                         | FCAW          |                 |                   |                   |                  | SAW             |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
|------------------|-------------------------|---------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Typ              | Drut                    | T Mo B M 2 H5 | T MoL P M 2 H5  | T MoL P M 2 H5    | T CrMo1 P M 2 H5  | T CrMo2 P M 2 H5 | S Mo FB         | S Mo FB         | S Mo AB         | S Mo AB         | S Mo AR         | S CrMo1 AB         | S CrMo1 FB         | S CrMo1 FB         | S CrMo2 FB         | S CrMo2 FB         | S CrMo2 FB         | S CrMo5 FB         | S CrMo6/1 FB    | S 62 6 FB S3NiTMG |                 |
|                  |                         | PZ 6202       | Dual Shield MoL | Dual Shield CrMo1 | Dual Shield CrMo2 | OK Autrod 12.24  | OK Autrod 12.24 | OK Autrod 12.24 | OK Autrod 12.24 | OK Autrod 12.24 | OK Autrod 12.24 | OK Autrod 13.10 SC | OK Autrod 13.10 SC | OK Autrod 13.10 SC | OK Autrod 13.10 SC | OK Autrod 13.20 SC | OK Autrod 13.20 SC | OK Autrod 13.20 SC | OK Autrod 13.33 | OK Autrod 13.35   | OK Autrod 13.40 |
| Material rodzimy |                         |               |                 |                   |                   |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.0345           | P235GH (HI)             | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.0460           | P250GH (C22.8)          | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.0425           | P265GH (HII)            | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.0481           | P295GH (17Mn4)          | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   | ●               |
| 1.0482           | P310GH (19Mn5)          | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   | ●               |
| 1.0571           | P355QH1                 | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.8932           | P420NH                  |               |                 |                   |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.8936           | P420QH                  |               |                 |                   |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.8935           | P460NH                  |               |                 |                   |                   |                  |                 | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   | ●               |
| 1.8871           | P460QH                  |               |                 |                   |                   |                  |                 | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   | ●               |
| 1.7380           | 10CrMo9-10 (T/P22)      |               |                 |                   | ●                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    | ●                  | ●                  | ●                  |                    |                 |                   |                 |
| 1.7383           | 11CrMo9-10              |               |                 |                   | ●                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    | ●                  | ●                  | ●                  |                    |                 |                   |                 |
| 1.7375           | 12CrMo9-10              |               |                 |                   | ●                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    | ●                  | ●                  | ●                  |                    |                 |                   |                 |
| 1.7335           | 13CrMo4-5 (T/P11)       |               |                 |                   | ●                 |                  |                 |                 |                 |                 | ●               | ●                  | ●                  |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.7336           | 13CrMoSi5-5 (T/P11)     |               |                 |                   | ●                 |                  |                 |                 |                 |                 | ●               | ●                  | ●                  |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.6368           | 15NiCuMoNb5-6-4 (WB 36) |               |                 |                   |                   |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.5415           | 16Mo3 (T/P1)            | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 | ○                 |                 |
| 1.5403           | 17MnMoV6-4 (WB 35)      |               |                 |                   |                   |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   | ●               |
| 1.6311           | 20MnMoNi4-5             |               |                 |                   |                   |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   | ●               |
| 1.7218           | 25CrMo4                 |               |                 |                   | ●                 |                  |                 |                 |                 |                 | ●               | ●                  | ●                  |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.4903           | X10CrMoVNb9-1 (T/P91)   |               |                 |                   |                   |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | ●               |                   |                 |
| 1.7362           | X11CrMo5 (T/P5)         |               |                 |                   |                   |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    | ●                  |                 |                   |                 |
| 1.7386           | X11CrMo9-1 (T/P9)       |               |                 |                   |                   |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.7362           | X12CrMo5 (T/P5)         |               |                 |                   |                   |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    | ●                  |                 |                   |                 |
| 1.7366           | X16CrMo5-1              |               |                 |                   |                   |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    | ●                  |                 |                   |                 |
| 1.0619           | GP240GH (GS-C 25)       | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.0625           | GP280GH                 | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.7357           | G17CrMo5-5              |               |                 |                   | ●                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 | ●                  | ●                  | ●                  |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.7379           | G17CrMo9-10             |               |                 |                   | ●                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    | ●                  | ●                  | ●                  |                 |                   |                 |
| 1.5422           | G18Mo5                  | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.5419           | G20Mo5                  | ●             | ●               | ●                 |                   |                  | ●               | ●               | ●               | ●               |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                 |                   |                 |
| 1.7365           | GX15CrMo5               |               |                 |                   |                   |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    | ●                  |                 |                   |                 |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



|                    |                   | MMA           |               |                |                |               |               | TIG                    |                |               | MAG             |                        |                | FCAW            |               | SAW             |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
|--------------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|------------------------|----------------|---------------|-----------------|------------------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|------------------------|-----------------------|---------------|----------------|-----------------|------------------------|--|
| Gatunek            |                   | ~1.494        | ~1.494        | 1.4551         | ~1.482         | 1.4842        | 1.4842        | 2.4807                 | ~1.494         | 1.4842        | 1.4502          | 2.4806                 | ~1.494         | 1.4829          | 1.4842        | 1.4502          | 2.4806                 | ~1.494                | ~1.494        | 2.4806         |                 |                        |  |
| Typ                |                   | E 199 H B 2 2 | E 199 H R 1 2 | E 199 Nb R 3 2 | ~E 22 12 R 1 2 | E 25 20 R 1 2 | E 25 20 B 4 2 | E Ni 6182 (NiCr15Fe6M) | W 199 H        | W 25 20       | W Z 17 Ti       | S Ni 6082 (NiCr20Mn3N) | G 199 H        | G 22 12 H       | G 25 20       | G Z 17 Ti       | S Ni 6082 (NiCr20Mn3N) | T Z 199 H P M 2 / C 2 | SA AF 2 DC    | S 199 H        | SA AF 2 CrNi DC | S Ni 6082 (NiCr20Mn3N) |  |
| Materiał dodatkowy |                   | OK 61.25      | OK 61.50      | OK 61.81       | OK 62.53       | OK 67.13      | OK 67.15      | OK 92.26               | OK Tigrod 308H | OK Tigrod 310 | OK Tigrod 430Ti | OK Tigrod 19.85        | OK Autrod 308H | OK Autrod 309Si | OK Autrod 310 | OK Autrod 430Ti | OK Autrod 19.85        | Shield-Bright 308H    | OK Flux 10.93 | OK Autrod 308H | OK Flux 10.90   | OK Autrod 19.85        |  |
| Materiał rodzimy   |                   |               |               |                |                |               |               |                        |                |               |                 |                        |                |                 |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4558             | X2NiCrAlTi32-20   |               |               |                |                |               |               | •                      |                |               |                 | •                      |                |                 |               |                 |                        |                       |               |                |                 | •                      |  |
| 1.4710             | GX30CrSi7         |               |               |                | ○              |               |               |                        |                |               | •               |                        | ○              |                 | •             |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4712             | X10CrSi6          |               |               |                | ○              |               |               |                        |                | •             |                 |                        | ○              |                 | •             |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4713             | X10CrAlSi7        |               |               |                | ○              |               |               |                        |                | •             |                 |                        | ○              |                 | •             |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4720             | X7CrTi12          | ○             | ○             | ○              | ○              |               |               |                        | ○              |               |                 | ○                      | ○              | ○               | •             |                 |                        | ○                     |               | ○              |                 |                        |  |
| 1.4724             | X10CrAlSi13       |               |               |                | ○              |               |               |                        |                | •             |                 |                        | ○              |                 | •             |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4729             | GX40CrSi13        |               |               |                | ○              |               |               |                        |                | •             |                 |                        | ○              |                 | •             |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4740             | GX40CrSi17        |               |               |                | ○              |               |               |                        |                | •             |                 |                        | ○              |                 | •             |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4742             | X10CrAlSi18       |               |               |                | ○              |               |               |                        |                | •             |                 |                        | ○              |                 | •             |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4745             | GX40CrSi24        |               |               |                | ○              | ○             | ○             |                        | ○              |               |                 |                        | ○              | ○               | ○             |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4746             | X8CrTi15          |               |               |                | ○              | ○             | ○             |                        | ○              |               |                 |                        | ○              | ○               |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4762             | X10CrAlSi25       |               |               |                | ○              | ○             |               |                        | ○              |               |                 |                        | ○              |                 |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4815             | GX8CrNi19-10      | •             | •             |                |                |               |               |                        | •              |               |                 |                        | •              |                 |               |                 |                        | •                     |               |                | •               |                        |  |
| 1.4818             | X6CrNiSiNc19-10   |               |               |                | •              |               |               |                        |                |               |                 |                        |                |                 |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4821             | X15CrNiSi25-4     |               |               |                | ○              | ○             |               |                        | ○              |               |                 |                        |                | ○               |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4825             | GX25CrNi18-9      |               |               |                | •              |               |               |                        |                |               |                 |                        | •              |                 |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4826             | GX40CrNiSi22-9    |               |               |                | •              |               |               |                        |                |               |                 |                        | •              |                 |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4827             | GX8CrNiNb19-10    | •             | •             | •              |                |               |               |                        | •              |               |                 |                        | •              |                 |               |                 |                        | •                     |               |                | •               |                        |  |
| 1.4828             | X15CrNiSi20-12    |               |               |                | •              | •             | •             |                        | •              |               |                 |                        | •              | •               |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4832             | GX25CrNiSi20-14   |               |               |                | •              | •             | •             |                        | •              |               |                 |                        | •              | •               |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4833             | X12CrNi23-13      |               |               |                | •              | •             |               |                        | •              |               |                 |                        | •              |                 |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |
| 1.4835             | X9CrNiSiNc21-11-2 |               |               |                | •              |               |               |                        |                |               |                 |                        |                |                 |               |                 |                        |                       |               |                |                 |                        |  |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

|                    |                  | MMA            |                |                 |                |               |               | TIG                     |                |               | MAG             |                         |                | FCAW            |               | SAW             |                         |                        |               |                |                 |                         |   |
|--------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|-------------------------|----------------|---------------|-----------------|-------------------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------------------|------------------------|---------------|----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Gatunek            |                  | ~1.494         | ~1.494         | 1.4551          | ~1.482         | 1.4842        | 1.4842        | 2.4807                  | ~1.494         | 1.4842        | 1.4502          | 2.4806                  | ~1.494         | 1.4829          | 1.4842        | 1.4502          | 2.4806                  | ~1.494                 | 1.4842        | 2.4806         |                 |                         |   |
| Typ                |                  | E 19 9 H B 2 2 | E 19 9 H R 1 2 | E 19 9 Nb R 3 2 | ~E 22 12 R 1 2 | E 25 20 R 1 2 | E 25 20 B 4 2 | E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn) | W 19 9 H       | W 25 20       | W Z 17 Ti       | S Ni 6082 (NiCr20Mn3Ni) | G 19 9 H       | G 22 12 H       | G 25 20       | G Z 17 Ti       | S Ni 6082 (NiCr20Mn3Ni) | T Z 19 9 H P M 2 / C 2 | SA AF 2 DC    | S 19 9 H       | SA AF 2 CrNi DC | S Ni 6082 (NiCr20Mn3Ni) |   |
| Material dodatkowy |                  | OK 61.25       | OK 61.50       | OK 61.81        | OK 62.53       | OK 67.13      | OK 67.15      | OK 92.26                | OK Tigrod 308H | OK Tigrod 310 | OK Tigrod 430Ti | OK Tigrod 19.85         | OK Autrod 308H | OK Autrod 309Si | OK Autrod 310 | OK Autrod 430Ti | OK Autrod 19.85         | Shield-Bright 308H     | OK Flux 10.93 | OK Autrod 308H | OK Flux 10.90   | OK Autrod 19.85         |   |
| Material rodzimy   |                  |                |                |                 |                |               |               |                         |                |               |                 |                         |                |                 |               |                 |                         |                        |               |                |                 |                         |   |
| 1.4840             | GX15CrNi25-20    |                |                |                 |                | •             |               |                         |                | •             |                 |                         |                |                 | •             |                 |                         |                        |               |                |                 |                         |   |
| 1.4841             | X15CrNiSi25-21   |                |                |                 |                | •             |               |                         |                | •             |                 |                         |                |                 | •             |                 |                         |                        |               |                |                 |                         |   |
| 1.4845             | X8CrNi25-21      |                |                |                 |                | •             |               |                         |                | •             |                 |                         |                |                 | •             |                 |                         |                        |               |                |                 |                         |   |
| 1.4859             | GX10NiCrNb32-20  |                |                |                 |                |               |               |                         |                |               |                 | •                       |                |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         | • |
| 1.4861             | X10NiCr32-20     |                |                |                 |                |               |               |                         |                |               |                 | •                       |                |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         | • |
| 1.4876             | X10NiCrAlTi32-21 |                |                |                 |                |               |               |                         |                |               |                 | •                       |                |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         | • |
| 1.4877             | X6NiCrNbCe32-27  |                |                |                 |                |               |               |                         |                |               |                 | •                       |                |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         | • |
| 1.4878             | X8CrNiTi18-10    | •              | •              | •               | •              |               |               |                         | •              |               |                 |                         | •              | •               |               |                 | •                       |                        |               | •              |                 |                         |   |
| 1.4885             | X12CrNiMoNb20-15 |                |                |                 |                | •             | •             | •                       |                | •             |                 |                         |                | •               | •             |                 |                         |                        |               |                |                 |                         |   |
| 1.4893             | X8CrNiSiN21-11   |                |                |                 | •              |               |               |                         |                |               |                 |                         |                |                 |               |                 |                         |                        |               |                |                 |                         |   |
| 1.4912             | X7CrNiNb18-10    | •              | •              | •               |                |               |               |                         | •              |               |                 |                         | •              |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         |   |
| 1.4940             | X7CrNiTi18-10    | •              | •              | •               | •              |               |               |                         | •              |               |                 |                         | •              |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         |   |
| 1.4948             | X6CrNi18-10      | •              | •              |                 |                |               |               |                         | •              |               |                 |                         | •              |                 |               |                 | •                       |                        |               |                | •               |                         |   |
| 1.4949             | X3CrNiN18-11     | •              | •              |                 |                |               |               |                         | •              |               |                 |                         | •              |                 |               |                 | •                       |                        |               |                | •               |                         |   |
| 1.4951             | X6CrNi25-20      |                |                |                 |                | •             | •             |                         |                | •             |                 |                         |                |                 | •             |                 |                         |                        |               |                |                 |                         |   |
| 1.4958             | X5NiCrAlTi31-20  |                |                |                 |                |               |               |                         |                |               |                 | •                       |                |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         | • |
| 1.4959             | X8NiCrAlTi32-21  |                |                |                 |                |               |               |                         |                |               |                 | •                       |                |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         | • |
| 1.4961             | X8CrNiNb16-13    |                |                |                 |                |               |               |                         |                |               |                 | •                       |                |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         | • |
| 1.4968             | GX7CrNiNb16-13   |                |                |                 |                |               |               |                         |                |               |                 | •                       |                |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         | • |
| 1.4981             | X8CrNiMoNb16-16  |                |                |                 |                |               |               |                         |                |               |                 | •                       |                |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         | • |
| 1.4988             | X8CrNiMoVNb16-13 |                |                |                 |                |               |               | •                       |                |               |                 | •                       |                |                 |               |                 | •                       |                        |               |                |                 |                         | • |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne







|                    |                 | MAG              |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        | TIG                    |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
|--------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|--|--|--|------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|---|--|
| Gatunek            |                 | 1.4316           | 1.4430           | 1.4576          | 1.4551          | 1.4519         | ~1.4511          | 1.4502          | 1.4370          | 2.4607                 | 2.4831                 | 2.4806                 |  |  |  |  | 1.4316           | 1.4430           | 1.4576          | 1.4551          | 1.4519         | 1.4502          | 1.4370          | 2.4607                 | 2.4831                 | 2.4806                 |   |  |
| Typ                |                 | G 19 9 L Si      | G 19 12 3 L Si   | G 19 12 3 Nb Si | G 19 9 Nb Si    | G 20 25 5 Cu L | G Z 18 L Nb      | G Z 17 Ti       | G 18 8 Mn       | S Ni 6059 (NiCr23Mo16) | S Ni 6625 (NiCr22Mo9N) | S Ni 6082 (NiCr20Mn3N) |  |  |  |  | W 19 9 L Si      | W 19 12 3 L Si   | W 19 12 3 Nb Si | W 19 9 Nb Si    | W 20 25 5 Cu L | W Z 17 Ti       | W 18 8 Mn       | S Ni 6059 (NiCr23Mo16) | S Ni 6625 (NiCr22Mo9N) | S Ni 6082 (NiCr20Mn3N) |   |  |
| Materiał dodatkowy |                 | OK Autrod 308LSi | OK Autrod 316LSi | OK Autrod 318Si | OK Autrod 347Si | OK Autrod 385  | OK Autrod 430LNb | OK Autrod 430Ti | OK Autrod 16.95 | OK Autrod 19.81        | OK Autrod 19.82        | OK Autrod 19.85        |  |  |  |  | OK Tigrod 308LSi | OK Tigrod 316LSi | OK Tigrod 318Si | OK Tigrod 347Si | OK Tigrod 385  | OK Tigrod 430Ti | OK Tigrod 16.95 | OK Tigrod 19.81        | OK Tigrod 19.82        | OK Tigrod 19.85        |   |  |
| Materiał rodzimy   |                 |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4000             | X6Cr13          | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ●                | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ●               | ○               |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4001             | X7Cr14          |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4002             | X6CrAl13        | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ●                | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ●               | ○               |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4003             | X2CrNi12        | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ●                | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ●               | ○               |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4006             | X12Cr13         | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ○                | ○               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ●               | ○               |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4008             | GX7CrNiMo12-1   |                  |                  |                 | ○               |                |                  | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               | ○               |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4011             | GX12Cr12        |                  |                  |                 | ○               |                |                  | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               | ○               |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4016             | X6Cr17          | ○                | ○                | ○               |                 |                | ●                | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ●               | ○               |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4021             | X20Cr13         |                  |                  |                 |                 |                | ○                | ○               | ○               |                        |                        | ●                      |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               | ○               |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4024             | X15Cr13         |                  |                  |                 | ○               |                | ○                | ○               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               | ○               |                        |                        |                        | ● |  |
| 1.4027             | GX20Cr14        |                  |                  |                 | ○               |                | ○                | ○               | ○               |                        |                        | ●                      |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               | ○               |                        |                        |                        | ● |  |
| 1.4028             | X30Cr13         |                  |                  |                 |                 |                |                  | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               | ○               |                        |                        |                        | ● |  |
| 1.4057             | X17CrNi16-2     |                  |                  |                 | ○               |                |                  | ●               |                 |                        | ○                      | ○                      |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               |                 |                        | ○                      | ○                      |   |  |
| 1.4107             | GX8CrNi12       |                  |                  |                 |                 |                | ●                | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               | ○               |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4113             | X6CrMo17-1      | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ●                | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  |  | ○                | ○                | ○               | ○               |                | ●               | ○               |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4120             | X20CrMo13       |                  |                  |                 |                 |                | ●                | ●               | ○               |                        |                        | ●                      |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               | ○               |                        |                        |                        | ● |  |
| 1.4301             | X5CrNi18-10     | ●                | ○                | ○               | ●               |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  | ●                | ○                | ○               | ○               |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4303             | X4CrNi18-12     | ●                | ○                | ○               | ●               |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  | ●                | ○                | ○               | ○               |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4306             | X2CrNi19-11     | ●                | ○                | ○               | ●               |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  | ●                | ○                | ○               | ○               |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4307             | X2CrNi18-9      | ●                | ○                | ○               | ●               |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  | ●                | ○                | ○               | ○               |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4308             | GX5CrNi19-10    | ●                | ○                | ○               | ●               |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  | ●                | ○                | ○               | ○               |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4309             | GX2CrNi19-11    | ●                | ○                | ○               | ●               |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  | ●                | ○                | ○               | ○               |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4313             | X3CrNiMo13-4    |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4317             | GX4CrNi13-4     |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4318             | X2CrNiN18-7     | ○                |                  | ○               |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  | ○                |                  | ○               |                 |                |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4371             | X2CrMnNiN17-7-5 |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 | ●               |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 | ●                      |                        |                        |   |  |
| 1.4401             | X5CrNiMo17-12-2 |                  | ●                | ●               |                 | ●              |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  | ●                | ●               |                 | ●              |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |
| 1.4404             | X2CrNiMo17-12-2 |                  | ●                | ●               |                 | ●              |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |  |                  | ●                | ●               |                 | ●              |                 |                 |                        |                        |                        |   |  |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne



| Gatunek            |                      | MAG              |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  | TIG              |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
|--------------------|----------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|--|--|------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------|--|--|--|--|
|                    |                      | 1.4316           | 1.4430           | 1.4576          | 1.4551          | 1.4519         | ~1.4511          | 1.4502          | 1.4370          | 2.4607                 | 2.4831                 | 2.4806                 |  |  |  |                  | 1.4316           | 1.4430          | 1.4576          | 1.4551         | 1.4519          | 1.4502          | 1.4370                 | 2.4607                 | 2.4831                 | 2.4806 |  |  |  |  |
| Typ                |                      | G 19 9 L Si      | G 19 12 3 L Si   | G 19 12 3 Nb Si | G 19 9 Nb Si    | G 20 25 5 Cu L | G Z 18 L Nb      | G Z 17 Ti       | G 18 8 Mn       | S Ni 6059 (NiCr23Mo16) | S Ni 6625 (NiCr22Mo9N) | S Ni 6082 (NiCr20Mn3N) |  |  |  | W 19 9 L Si      | W 19 12 3 L Si   | W 19 12 3 Nb Si | W 19 9 Nb Si    | W 20 25 5 Cu L | W Z 17 Ti       | W 18 8 Mn       | S Ni 6059 (NiCr23Mo16) | S Ni 6625 (NiCr22Mo9N) | S Ni 6082 (NiCr20Mn3N) |        |  |  |  |  |
| Materiał dodatkowy |                      | OK Autrod 308LSi | OK Autrod 316LSi | OK Autrod 318Si | OK Autrod 347Si | OK Autrod 385  | OK Autrod 430LNb | OK Autrod 430Ti | OK Autrod 16.95 | OK Autrod 19.81        | OK Autrod 19.82        | OK Autrod 19.85        |  |  |  | OK Tigrod 308LSi | OK Tigrod 316LSi | OK Tigrod 318Si | OK Tigrod 347Si | OK Tigrod 385  | OK Tigrod 430Ti | OK Tigrod 16.95 | OK Tigrod 19.81        | OK Tigrod 19.82        | OK Tigrod 19.85        |        |  |  |  |  |
| Materiał rodzimy   |                      |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4512             | X2CrTi12             | ○                | ○                | ○               | ○               | ○              | ●                | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  | ○                | ○                | ○               | ○               | ○              | ○               |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4513             | X2CrMoTi17-1         |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4520             | X2CrTi17             | ○                | ○                | ○               | ○               | ○              | ●                | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  | ○                | ○                | ○               | ○               | ○              | ○               | ○               |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4521             | X2CrMoTi18-2         | ○                | ○                | ○               | ○               | ○              | ●                | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  | ○                | ○                | ○               | ○               | ○              | ○               | ○               |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4526             | X6CrMoNb17-1         | ○                | ○                | ○               | ○               | ○              | ●                | ●               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  | ○                | ○                | ○               | ○               | ○              | ○               | ○               |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4529             | X1NiCrMoCuN25-20-7   |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        |                        | ●                      | ●      |  |  |  |  |
| 1.4531             | GX2NiCrMoCuN20-18    |                  |                  |                 |                 | ●              |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 | ●              |                 |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4536             | GX2NiCrMoCuN25-20    |                  |                  |                 |                 | ●              |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 | ●              |                 |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4537             | X1CrNiMoCuN25-25-5   |                  |                  |                 |                 | ●              |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 | ●              |                 |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4538             | GX1NiCrMoCuN25-20-5  |                  |                  |                 |                 | ●              |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 | ●              |                 |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4539             | X1NiCrMoCu25-20-5    |                  |                  |                 |                 | ●              |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 | ●              |                 |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4541             | X6CrNiTi18-10        | ●                | ○                | ○               | ○               | ○              |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  | ●                | ○                | ○               | ○               | ○              | ○               |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4547             | X1CrNiMoCuN20-18-7   |                  |                  |                 |                 | ●              |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 | ●              |                 |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4550             | X6CrNiNb18-10        | ●                | ○                | ○               | ○               | ○              |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  | ●                | ○                | ○               | ○               | ○              | ○               |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4552             | GX5CrNiNb19-11       | ●                | ○                | ○               | ○               | ○              |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  | ●                | ○                | ○               | ○               | ○              | ○               |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4559             | GX7NiCrMoCuNb41-20   |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 | ○                      | ○                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        | ○                      | ○                      |        |  |  |  |  |
| 1.4562             | X1NiCrMoCu32-28-7    |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4563             | X1NiCrMoCu31-27-4    |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4565             | X2CrNiMnMoN25-18-6-5 |                  |                  |                 |                 |                |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                |                 |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4571             | X6CrNiMoTi17-12-2    |                  | ●                | ●               |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |                  |                  | ●               | ●               |                |                 |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4580             | X6CrNiMoCuNb17-12-2  |                  | ●                | ●               |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |                  |                  | ●               | ●               |                |                 |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4581             | GX5CrNiMoNb19-11-2   |                  | ●                | ●               |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |                  |                  | ●               | ●               |                |                 |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4583             | X10CrNiMoNb18-12     |                  | ●                | ●               |                 |                |                  |                 |                 |                        |                        |                        |  |  |  |                  |                  | ●               | ●               |                |                 |                 |                        |                        |                        |        |  |  |  |  |
| 1.4584             | GX2NiCrMoCu25-20-5   |                  |                  |                 |                 | ●              |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4585             | GX7CrNiMoCuNb18-18   |                  |                  |                 |                 | ●              |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4586             | X5NiCrMoCuNb22-18    |                  |                  |                 |                 | ●              |                  |                 |                 | ●                      | ●                      |                        |  |  |  |                  |                  |                 |                 |                | ●               |                 |                        | ●                      | ●                      |        |  |  |  |  |
| 1.4589             | X5CrNiMoTi115-2      | ○                |                  |                 | ○               |                | ○                | ○               | ○               |                        |                        |                        |  |  |  | ○                |                  |                 |                 | ○              |                 | ○               | ○                      |                        |                        |        |  |  |  |  |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

| Gatunek |                 | FCAW                            |                         |                      |                                     |                         |                      |                      |                  |                    |  | SAW              |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    |                    |                  |                        |                         |
|---------|-----------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|------------------|--------------------|--|------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------------|-------------------------|
|         |                 | T 19 9 L R M 3 / T 19 9 L R C 3 | T 19 9 L P M 2          | T 19 9 L M M 2       | T 19 12 3 L R M 3 / T 19 12 3 L R C | T 19 12 3 L P M 2       | T 19 12 3 L M M 2    | T 18 8 M n M M 2     | T 13 4 M M 2 H 5 | T Z 16 5 M M 2 H 5 |  | SA CS 2 Cr DC    | S 19 9 L            | S 19 12 3 L         | S 19 12 3 Nb       | S 19 9 Nb          | SA AF 2 DC      | S 19 9 L            | S 19 12 3 L         | S 19 12 3 Nb       | S 19 9 Nb          | S 20 25 5 Cu L     | SA AF 2 Cr Ni DC | S Ni 6059 (NiCr23Mo16) | S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) |
| Typ     |                 | Materiał dodatkowy              |                         |                      |                                     |                         |                      |                      |                  |                    |  | Materiał rodzimy |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    |                    |                  |                        |                         |
|         |                 | H 35 Shield-Bright 308L X-tRa   | H 36 Shield-Bright 308L | H 37 OK Tubrod 15.30 | H 52 Shield-Bright 316L X-tRa       | H 53 Shield-Bright 316L | H 54 OK Tubrod 15.31 | H 29 OK Tubrod 15.34 | H 20 PZ 6166     | H 22 PZ 6176       |  | P OK Flux 10.92  | H 38 OK Autrod 308L | H 55 OK Autrod 316L | H 60 OK Autrod 318 | H 43 OK Autrod 347 | P OK Flux 10.93 | H 38 OK Autrod 308L | H 55 OK Autrod 316L | H 60 OK Autrod 318 | H 43 OK Autrod 347 | H 64 OK Autrod 385 | P OK Flux 10.90  | OK Autrod 19.81        | OK Autrod 19.82         |
| 1.4000  | X6Cr13          | ○                               | ○                       | ○                    | ○                                   | ○                       | ○                    | ○                    |                  |                    |  | ○                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4001  | X7Cr14          | ○                               | ○                       | ○                    | ○                                   | ○                       | ○                    | ○                    |                  |                    |  | ○                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4002  | X6CrAl13        | ○                               | ○                       | ○                    | ○                                   | ○                       | ○                    | ○                    |                  |                    |  | ○                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4003  | X2CrNi12        | ○                               | ○                       | ○                    | ○                                   | ○                       | ○                    | ○                    |                  |                    |  | ○                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4006  | X12Cr13         | ○                               | ○                       | ○                    | ○                                   | ○                       | ○                    | ○                    |                  |                    |  | ○                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4008  | GX7CrNiMo12-1   |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      | ○                    | ●                |                    |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    |                    |                  |                        |                         |
| 1.4011  | GX12Cr12        |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      | ○                    |                  |                    |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    |                    |                  |                        |                         |
| 1.4016  | X6Cr17          | ○                               | ○                       | ○                    | ○                                   | ○                       | ○                    | ○                    |                  |                    |  | ○                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4021  | X20Cr13         |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      | ○                    |                  |                    |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    | ○                  |                  |                        |                         |
| 1.4024  | X15Cr13         |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      | ○                    |                  |                    |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    | ○                  |                  |                        |                         |
| 1.4027  | GX20Cr14        |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      | ○                    |                  |                    |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    | ○                  |                  |                        |                         |
| 1.4028  | X30Cr13         |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      | ○                    |                  |                    |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    | ○                  |                  |                        |                         |
| 1.4057  | X17CrNi16-2     |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      |                      | ○                |                    |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    |                    |                  |                        |                         |
| 1.4107  | GX8CrNi12       |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      |                      | ○                |                    |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    |                    |                  |                        |                         |
| 1.4113  | X6CrMo17-1      | ○                               | ○                       | ○                    | ○                                   | ○                       | ○                    | ○                    |                  |                    |  | ○                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4120  | X20CrMo13       |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      | ○                    | ●                |                    |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    |                    |                  |                        |                         |
| 1.4301  | X5CrNi18-10     | ●                               | ●                       | ●                    | ○                                   | ○                       | ○                    |                      |                  |                    |  | ●                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ●                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4303  | X4CrNi18-12     | ●                               | ●                       | ●                    | ○                                   | ○                       | ○                    |                      |                  |                    |  | ●                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ●                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4306  | X2CrNi19-11     | ●                               | ●                       | ●                    | ○                                   | ○                       | ○                    |                      |                  |                    |  | ●                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ●                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4307  | X2CrNi18-9      | ●                               | ●                       | ●                    | ○                                   | ○                       | ○                    |                      |                  |                    |  | ●                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ●                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4308  | GX5CrNi19-10    | ●                               | ●                       | ●                    | ○                                   | ○                       | ○                    |                      |                  |                    |  | ●                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ●                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4309  | GX2CrNi19-11    | ●                               | ●                       | ●                    | ○                                   | ○                       | ○                    |                      |                  |                    |  | ●                | ○                   | ○                   | ○                  | ○                  |                 | ●                   | ○                   | ○                  | ○                  |                    |                  |                        |                         |
| 1.4313  | X3CrNiMo13-4    |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      |                      | ●                | ○                  |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    |                    |                  |                        |                         |
| 1.4317  | GX4CrNi13-4     |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      |                      | ●                | ○                  |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    |                    |                  |                        |                         |
| 1.4318  | X2CrNiN18-7     | ○                               | ○                       | ○                    |                                     |                         |                      |                      |                  |                    |  | ○                |                     |                     |                    |                    |                 | ○                   |                     |                    |                    | ○                  |                  |                        |                         |
| 1.4371  | X2CrMnNiN17-7-5 |                                 |                         |                      |                                     |                         |                      | ●                    |                  |                    |  |                  |                     |                     |                    |                    |                 |                     |                     |                    |                    |                    |                  |                        |                         |
| 1.4401  | X5CrNiMo17-12-2 |                                 |                         |                      | ●                                   | ●                       | ●                    |                      |                  |                    |  |                  | ●                   | ●                   |                    |                    |                 |                     | ●                   | ●                  |                    | ●                  |                  |                        |                         |
| 1.4404  | X2CrNiMo17-12-2 |                                 |                         |                      | ●                                   | ●                       | ●                    |                      |                  |                    |  |                  | ●                   | ●                   |                    |                    |                 |                     | ●                   | ●                  |                    | ●                  |                  |                        |                         |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne





| Gatunek |                     | FCAW                            |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               | SAW              |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 |                        |                         |
|---------|---------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------|------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|------------------------|-------------------------|
|         |                     | T 19 9 L R M 3 / T 19 9 L R C 3 | T 19 9 L P M 2     | T 19 9 L M M 2  | T 19 12 3 L R M 3 / T 19 12 3 L R C | T 19 12 3 L P M 2  | T 19 12 3 L M M 2 | T 18 8 M n M M 2 | T 13 4 M M 2 H 5 | T Z 16 5 M M 2 H 5 | SA GS 2 Cr DC | S 19 9 L         | S 19 12 3 L    | S 19 12 3 Nb  | S 19 9 Nb     | SA AF 2 DC    | S 19 9 L       | S 19 12 3 L    | S 19 12 3 Nb  | S 19 9 Nb     | S 20 25 5 Cu L | SA AF 2 C Ni DC | S Ni 6059 (NiCr23Mo16) | S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) |
| Typ     |                     | Material dodatkowy              |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               | Material rodzimy |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 |                        |                         |
|         |                     | Shield-Bright 308L X-ira        | Shield-Bright 308L | OK Tubrod 15.30 | Shield-Bright 316L X-ira            | Shield-Bright 316L | OK Tubrod 15.31   | OK Tubrod 15.34  | PZ 6166          | PZ 6176            | OK Flux 10.92 | OK Autrod 308L   | OK Autrod 316L | OK Autrod 318 | OK Autrod 347 | OK Flux 10.93 | OK Autrod 308L | OK Autrod 316L | OK Autrod 318 | OK Autrod 347 | OK Autrod 385  | OK Flux 10.90   | OK Autrod 19.81        | OK Autrod 19.82         |
| 1.4405  | GX4CrNiMo16-5-1     |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  | ●                  |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 |                        |                         |
| 1.4406  | X2CrNiMoN17-11-2    |                                 |                    |                 | ●                                   | ●                  | ●                 |                  |                  |                    |               |                  | ●              | ●             |               |               |                |                | ●             | ●             |                |                 |                        |                         |
| 1.4407  | GX5CrNiMo13-4       |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  | ●                | ○                  |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 |                        |                         |
| 1.4408  | GX5CrNiMo19-11-2    |                                 |                    |                 | ●                                   | ●                  | ●                 |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                | ●             | ●             |                |                 |                        |                         |
| 1.4409  | GX2CrNiMo19-11-2    |                                 |                    |                 | ●                                   | ●                  | ●                 |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                | ●             | ●             |                |                 |                        |                         |
| 1.4412  | GX5CrNiMo19-11-3    |                                 |                    |                 | ●                                   | ●                  | ●                 |                  |                  |                    |               |                  | ●              | ●             |               |               |                |                | ●             | ●             |                |                 |                        |                         |
| 1.4413  | X4CrNiMo13-4        |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  | ●                | ○                  |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 |                        |                         |
| 1.4414  | GX4CrNiMo13-4       |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  | ●                | ○                  |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 |                        |                         |
| 1.4416  | GX2NiCrMoN25-20-5   |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               | ●              |                 | ●                      | ●                       |
| 1.4418  | X4CrNiMo16-5-1      |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  | ●                  |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 |                        |                         |
| 1.4421  | GX4CrNiMo16-4       |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  | ●                  |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 |                        |                         |
| 1.4425  | X2CrNiMo18-13-3     |                                 |                    |                 | ○                                   | ○                  | ○                 |                  |                  |                    |               |                  | ○              | ○             |               |               |                |                | ○             | ○             |                |                 |                        |                         |
| 1.4429  | X2CrNiMoN17-13-3    |                                 |                    |                 | ●                                   | ●                  | ●                 |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                | ●             | ●             |                |                 | ●                      | ●                       |
| 1.4432  | X2CrNiMo17-12-3     |                                 |                    |                 | ●                                   | ●                  | ●                 |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 | ●                      | ●                       |
| 1.4434  | X2CrNiMoN18-12-4    |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 | ●                      | ●                       |
| 1.4435  | X2CrNiMo18-14-3     |                                 |                    |                 | ●                                   | ●                  | ●                 |                  |                  |                    |               |                  | ●              | ●             |               |               |                |                | ●             | ●             |                |                 | ●                      | ●                       |
| 1.4436  | X3CrNiMo17-13-3     |                                 |                    |                 | ●                                   | ●                  | ●                 |                  |                  |                    |               |                  | ●              | ●             |               |               |                |                | ●             | ●             |                |                 | ●                      | ●                       |
| 1.4437  | GX6CrNiMo18-12      |                                 |                    |                 | ●                                   | ●                  | ●                 |                  |                  |                    |               |                  | ●              | ●             |               |               |                |                | ●             | ●             |                |                 | ●                      | ●                       |
| 1.4438  | X2CrNiMo18-15-4     |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  | ●                  |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 | ○                      | ○                       |
| 1.4439  | X2CrNiMoN17-13-5    |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 | ○                      | ○                       |
| 1.4446  | GX2CrNiMoN17-13-4   |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 | ○                      | ○                       |
| 1.4448  | GX6CrNiMo17-13      |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 | ○                      | ○                       |
| 1.4500  | GX7NiCrMoCuNb25-20  |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 | ●                      | ●                       |
| 1.4505  | X4NiCrMoCuNb20-18-2 |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 | ●                      | ●                       |
| 1.4506  | X5NiCrMoCuTi20-18   |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 | ●                      | ●                       |
| 1.4509  | X2CrTiNb18          | ○                               | ○                  | ○               | ○                                   | ○                  | ○                 | ○                |                  |                    | ○             | ○                | ○              | ○             |               | ○             | ○              | ○              | ○             | ○             |                |                 | ○                      | ○                       |
| 1.4510  | X3CrTi17            | ○                               | ○                  | ○               | ○                                   | ○                  | ○                 | ○                |                  |                    | ○             | ○                | ○              | ○             |               | ○             | ○              | ○              | ○             | ○             |                |                 | ○                      | ○                       |
| 1.4511  | X3CrNb17            |                                 |                    |                 |                                     |                    |                   |                  |                  |                    |               |                  |                |               |               |               |                |                |               |               |                |                 |                        |                         |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

| Gatunek            |                      | FCAW                           |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  | SAW    |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        |                         |                 |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--|--------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
|                    |                      | 1.4316                         | 1.4316             | 1.4316          | 1.4430                              | 1.4430             | 1.4370            | 1.4351          | ~1.4405         |                   |  | 1.4316 | 1.4316        | 1.4430         | 1.4576         | 1.4551        | 1.4519        |            |               | 2.4607         | 2.4831         |               |                |               |                  |                        |                         |                 |
| Typ                |                      | T 19.9 L R M 3 / T19.9 L R C 3 | T 19.9 L P M 2     | T 19.9 L M M 2  | T 19.12.3 L R M 3 / T 19.12.3 L R C | T 19.12.3 L P M 2  | T 19.12.3 L M M 2 | T 18.8 M m M 2  | T 13.4 M M 2 H5 | T Z 16.5 M M 2 H5 |  |        | SA CS 2 Cr DC | S 19.9 L       | S 19.12.3 L    | S 19.12.3 Nb  | S 19.9 Nb     | SA AF 2 DC | S 19.9 L      | S 19.12.3 L    | S 19.12.3 Nb   | S 19.9 Nb     | S 20.25.5 Cu L |               | SA AF 2 Cr Ni DC | S Ni 6059 (NiCr23Mo16) | S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) |                 |
| Materiał dodatkowy |                      | Shield-Bright 308L X-tral      | Shield-Bright 308L | OK Tubrod 15.30 | Shield-Bright 316L X-tral           | Shield-Bright 316L | OK Tubrod 15.31   | OK Tubrod 15.34 | PZ 6166         | PZ 6176           |  |        | OK Flux 10.92 | OK Autrod 308L | OK Autrod 316L | OK Autrod 318 | OK Autrod 347 |            | OK Flux 10.93 | OK Autrod 308L | OK Autrod 316L | OK Autrod 318 | OK Autrod 347  | OK Autrod 385 |                  | OK Flux 10.90          | OK Autrod 19.81         | OK Autrod 19.82 |
| Materiał rodzimy   |                      |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        |                         |                 |
| 1.4512             | X2CrTi12             |                                | o                  | o               | o                                   | o                  | o                 | o               |                 |                   |  |        |               | o              | o              | o             | o             |            |               | o              | o              | o             | o              |               |                  |                        |                         |                 |
| 1.4513             | X2CrMoTi17-1         |                                | o                  | o               | o                                   | o                  | o                 | o               |                 |                   |  |        |               | o              | o              | o             | o             |            |               | o              | o              | o             | o              |               |                  |                        |                         |                 |
| 1.4520             | X2CrTi17             |                                | o                  | o               | o                                   | o                  | o                 | o               |                 |                   |  |        |               | o              | o              | o             | o             |            |               | o              | o              | o             | o              |               |                  |                        |                         |                 |
| 1.4521             | X2CrMoTi18-2         |                                | o                  | o               | o                                   | o                  | o                 | o               |                 |                   |  |        |               | o              | o              | o             | o             |            |               | o              | o              | o             | o              |               |                  |                        |                         |                 |
| 1.4526             | X6CrMoNb17-1         |                                | o                  | o               | o                                   | o                  | o                 | o               |                 |                   |  |        |               | o              | o              | o             | o             |            |               | o              | o              | o             | o              |               |                  |                        |                         |                 |
| 1.4529             | X1NiCrMoCuN25-20-7   |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        |                         |                 |
| 1.4531             | GX2NiCrMoCuN20-18    |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4536             | GX2NiCrMoCuN25-20    |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4537             | X1CrNiMoCuN25-25-5   |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4538             | GX1NiCrMoCuN25-20-5  |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4539             | X1NiCrMoCu25-20-5    |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4541             | X6CrNiTi18-10        |                                | •                  | •               | •                                   | •                  | o                 | o               |                 |                   |  |        |               | •              | o              | o             | •             |            |               | •              | o              | o             | •              |               |                  |                        |                         |                 |
| 1.4547             | X1CrNiMoCuN20-18-7   |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4550             | X6CrNiNb18-10        |                                | •                  | •               | •                                   | •                  | o                 | o               |                 |                   |  |        |               | •              | o              | •             | •             |            |               | •              | o              | o             | •              |               |                  |                        |                         |                 |
| 1.4552             | GX5CrNiNb19-11       |                                | •                  | •               | •                                   | o                  | o                 | o               |                 |                   |  |        |               | •              | o              | o             | •             |            |               | •              | o              | o             | •              |               |                  |                        |                         |                 |
| 1.4559             | GX7NiCrMoCuNb41-20   |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | o                       | o               |
| 1.4562             | X1NiCrMoCu32-28-7    |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4563             | X1NiCrMoCu31-27-4    |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4565             | X2CrNiMnMoN25-18-6-5 |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4571             | X6CrNiMoTi17-12-2    |                                |                    |                 |                                     | •                  | •                 | •               |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4580             | X6CrNiMoCuNb17-12-2  |                                |                    |                 |                                     | •                  | •                 | •               |                 |                   |  |        |               |                | •              | •             |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4581             | GX5CrNiMoNb19-11-2   |                                |                    |                 |                                     | •                  | •                 | •               |                 |                   |  |        |               |                | •              | •             |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4583             | X10CrNiMoNb18-12     |                                |                    |                 |                                     | •                  | •                 | •               |                 |                   |  |        |               |                | •              | •             |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4584             | GX2NiCrMoCu25-20-5   |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4585             | GX7CrNiMoCuNb18-18   |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4586             | X5NiCrMoCuNb22-18    |                                |                    |                 |                                     |                    |                   |                 |                 |                   |  |        |               |                |                |               |               |            |               |                |                |               |                |               |                  |                        | •                       | •               |
| 1.4589             | X5CrNiMoTi15-2       |                                | o                  | o               | o                                   |                    |                   |                 | o               | o                 |  |        |               | o              |                | o             |               |            |               | o              |                | o             |                |               |                  |                        |                         |                 |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
o = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne





|                    |       |                  | MMA               |                         |                         |                        | MAG                     |   |                        |                         | TIG                     |                   |                         |   | SAW                    |                         |                         |                   |                         |
|--------------------|-------|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| Gatunek            |       |                  | 2.4156            | 2.4807                  | 2.4621                  | 2.4609                 | 2.4366                  |   | 2.4607                 | 2.4831                  | 2.4806                  | 2.4155            | 2.4377                  |   | 2.4607                 | 2.4831                  | 2.4806                  | 2.4155            | 2.4377                  |
| Typ                |       |                  | E Ni 2061 (NiTi3) | E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn) | E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) | E Ni 6059 (NiCr23Mo16) | E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti) |   | S Ni 6059 (NiCr23Mo16) | S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) | S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb) | S Ni 2061 (NiTi3) | S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti) |   | S Ni 6059 (NiCr23Mo16) | S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) | S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb) | S Ni 2061 (NiTi3) | S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti) |
| Materiał dodatkowy |       |                  | OK 92.05          | OK 92.26                | OK 92.45                | OK 92.59               | OK 92.86                |   | OK Autrod 19.81        | OK Autrod 19.82         | OK Autrod 19.85         | OK Autrod 19.92   | OK Autrod 19.93         |   | OK Tigrod 19.81        | OK Tigrod 19.82         | OK Tigrod 19.85         | OK Tigrod 19.92   | OK Tigrod 19.93         |
| Materiał rodzimy   |       |                  |                   |                         |                         |                        |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| W.-Nr.             | Typ   |                  |                   |                         |                         |                        |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4060             |       | Ni 99,6          | •                 |                         |                         |                        |                         |   |                        |                         | •                       |                   |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4061             | 205   | LC-Ni 99,6       | •                 |                         |                         |                        |                         |   |                        |                         | •                       |                   |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4062             |       | Ni 99,4 Fe       | •                 |                         |                         |                        |                         |   |                        |                         | •                       |                   |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4066             | 200   | Ni 99,2          | •                 |                         |                         |                        |                         |   |                        |                         | •                       |                   |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4068             | 201   | LC-Ni 99         | •                 |                         |                         |                        |                         |   |                        |                         | •                       |                   |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4360             | 400   | NiCu30Fe         |                   |                         |                         | •                      |                         |   |                        |                         |                         | •                 |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4361             |       | LC-NiCu30Fe      |                   |                         |                         | •                      |                         |   |                        |                         |                         |                   | •                       |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4365             |       | G-NiCu30Nb       |                   |                         |                         | •                      |                         |   |                        |                         |                         |                   | •                       |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4375             | K-500 | NiCu30Al         |                   |                         |                         | •                      |                         |   |                        |                         |                         | •                 |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4602             | C-22  | NiCr21Mo14W      |                   | •                       |                         |                        |                         | • |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   |                         |
| 2.4605             | 59    | NiCr23Mo16Al     |                   |                         |                         |                        |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         |   |                        |                         |                         | •                 |                         |
| 2.4610             | C-4   | NiMo16Cr16Ti     |                   |                         | •                       |                        |                         | • |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4618             | G     | NiCr22Mo6Cu      |                   | •                       |                         |                        |                         | • |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4619             | G-3   | NiCr22Mo7Cu      |                   | •                       |                         |                        |                         | • |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4641             |       | NiCr21Mo6Cu      |                   | •                       |                         |                        |                         | • |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4660             | 20    | NiCr20CuMo       |                   | •                       | •                       |                        |                         | • | •                      |                         |                         |                   |                         | • | •                      |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4669             | X-750 | NiCr15Fe7AlTi    |                   | •                       |                         |                        |                         |   |                        | •                       |                         |                   |                         |   | •                      |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4694             | 751   | NiCr16Fe7TiAl    |                   | •                       |                         |                        |                         |   |                        | •                       |                         |                   |                         |   | •                      |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4816             | 600   | NiCr15Fe         |                   | •                       | •                       |                        |                         |   | •                      |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4817             | 600L  | LC-NiCr15Fe      |                   | •                       |                         |                        |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4819             | C-276 | NiMo16Cr15W      |                   |                         | •                       |                        |                         | • |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4850             | 50+   | NiCr20Fe14Mo11WN |                   |                         | •                       |                        |                         | • |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4856             | 625   | NiCr22Mo9Nb      |                   | •                       |                         |                        |                         |   | •                      |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4858             | 825   | NiCr21Mo         |                   | •                       |                         |                        |                         |   | •                      |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4867             |       | NiCr6015         |                   | •                       |                         |                        |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4869             |       | NiCr8020         |                   | •                       |                         |                        |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4951             | 75    | NiCr20Ti         |                   | •                       |                         |                        |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |
| 2.4952             | 80A   | NiCr20TiAl       |                   | •                       |                         |                        |                         |   |                        |                         |                         |                   |                         | • |                        |                         |                         |                   | •                       |

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

|                    |                    |        |             | MAG               |                      |                   |                            |                             | TIG                       |                         |                   | MMA                  |                           |                         |                         |
|--------------------|--------------------|--------|-------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Gatunek            |                    |        |             | 2.1006            | 2.1461               | 2.0921            | 2.0922                     | 2.1367                      | 2.0837                    | 2.4377                  | 2.1006            | 2.1461               | 2.0837                    | 2.4377                  | 2.4366                  |
| Typ                |                    |        |             | S Cu 1898 (CuSn1) | S Cu 6560 (CuSi3Mn1) | S Cu 6100 (CuAl7) | S Cu 6327 (CuAl8Ni2Fe2Mn2) | S Cu 6338 (CuMn13Al8Fe3Ni2) | S Cu 7158 (CuNi30Mn1FeTi) | S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti) | S Cu 1898 (CuSn1) | S Cu 6560 (CuSi3Mn1) | S Cu 7158 (CuNi30Mn1FeTi) | S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti) | E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti) |
| Materiał dodatkowy |                    |        |             | OK Autrod 19.12   | OK Autrod 19.30      | OK Autrod 19.40   | OK Autrod 19.41            | OK Autrod 19.46             | OK Autrod 19.49           | OK Autrod 19.93         | OK Tigrod 19.12   | OK Tigrod 19.30      | OK Tigrod 19.49           | OK Tigrod 19.93         | OK 92.86                |
| Materiał rodzimy   |                    |        |             |                   |                      |                   |                            |                             |                           |                         |                   |                      |                           |                         |                         |
| Gatunek            |                    |        |             |                   |                      |                   |                            |                             |                           |                         |                   |                      |                           |                         |                         |
| CC331G             | CuAl10Fe2-C        | 2.0940 | G-CuAl10Fe  |                   |                      |                   | ●                          |                             |                           |                         |                   |                      |                           |                         |                         |
| CC332G             | CuAl10Ni3Fe2-C     | 2.0970 | G-CuAl9Ni   |                   |                      |                   | ●                          |                             |                           |                         |                   |                      |                           |                         |                         |
| CC333G             | CuAl10Fe5Ni5-C     | 2.0975 | G-CuAl10Ni  |                   |                      |                   | ●                          | ●                           |                           |                         |                   |                      |                           |                         |                         |
| CC334G             | CuAl11Fe6Ni6-C     | 2.0980 | G-CuAl11Ni  |                   |                      |                   | ●                          | ●                           |                           |                         |                   |                      |                           |                         |                         |
| CC380H             | CuNi10Fe1Mn1-C     | 2.0815 | G-CuNi10    |                   |                      |                   |                            |                             | ●                         | ●                       |                   |                      |                           | ●                       |                         |
| CC383H             | CuNi30Fe1Mn1NbSi-C | 2.0835 | G-CuNi30    |                   |                      |                   |                            |                             | ●                         | ●                       |                   |                      |                           | ●                       |                         |
| CC761S             | CuZn16Si4          | 2.0492 | G-CuZn15Si4 |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 |                      |                           |                         |                         |
| CC762S             | CuZn25Al5Mn4Fe3-C  | 2.0598 | G-CuZn25Al5 |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 |                      |                           |                         |                         |
| CC764S             | CuZn34Mn3Al2Fe1-C  | 2.0596 | G-CuZn34Al2 |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 |                      |                           |                         |                         |
| CC765S             | CuZn35Mn2Al1Fe1-C  | 2.0592 | G-CuZn35Al1 |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 |                      |                           |                         |                         |
| CR008A             | Cu-OF              | 2.0040 | OF-Cu       | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CR020A             | Cu-PHC             | 2.0070 | SE-Cu       | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CR021A             | Cu-HCP             | 2.0070 | SE-Cu       | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CR023A             | Cu-DLP             | 2.0076 | SW-Cu       | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CR024A             | Cu-DHP             | 2.0090 | SF-Cu       | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CW008A             | Cu-OF              | 2.0040 | OF-Cu       | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CW020A             | Cu-PHC             | 2.0070 | SE-Cu       | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CW021A             | Cu-HCP             | 2.0070 | SE-Cu       | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CW023A             | Cu-DLP             | 2.0076 | SW-Cu       | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CW024A             | Cu-DHP             | 2.0090 | SF-Cu       | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CW109C             | CuNi1Si            | 2.0853 | CuNi1,5Si   | ●                 |                      |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 |                      |                           |                         |                         |
| CW111C             | CuNi2Si            | 2.0855 | CuNi2Si     | ●                 |                      |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 |                      |                           |                         |                         |
| CW112C             | CuNi3Si1           | 2.0857 | CuNi3Si     | ●                 |                      |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 |                      |                           |                         |                         |
| CW119C             | CuZn0,5            | 2.0205 | CuZn0,5     | ●                 | ○                    |                   |                            |                             |                           |                         | ●                 | ○                    |                           |                         |                         |
| CW303G             | CuAl8Fe3           | 2.0932 | CuAl8Fe3    |                   |                      | ○                 | ●                          |                             |                           |                         |                   |                      |                           |                         |                         |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

|                    |              |        |              | MAG               |                      |                   |                            | TIG                         |                           |                         | MMA                     |
|--------------------|--------------|--------|--------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Gatunek            |              |        |              | 2.1006            | 2.1461               | 2.0921            | 2.0922                     | 2.1367                      | 2.0837                    | 2.4377                  | 2.4366                  |
| Typ                |              |        |              | S Cu 1898 (CuSn1) | S Cu 6560 (CuSi3Mn1) | S Cu 6100 (CuAl7) | S Cu 6327 (CuAl8Ni2Fe2Mn2) | S Cu 6338 (CuMn13Al8Fe3Ni2) | S Cu 7158 (CuNi30Mn1FeTi) | S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti) | E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti) |
| Materiał dodatkowy |              |        |              | OK Autrod 19.12   | OK Autrod 19.30      | OK Autrod 19.40   | OK Autrod 19.41            | OK Autrod 19.46             | OK Autrod 19.49           | OK Autrod 19.93         | OK 92.86                |
| Materiał rodzimy   |              |        |              |                   |                      |                   |                            |                             |                           |                         |                         |
| Gatunek            |              |        |              |                   |                      |                   |                            |                             |                           |                         |                         |
| CW304G             | CuAl9Ni3Fe2  | 2.0971 | CuAl9Ni3Fe2  |                   |                      | ●                 | ●                          |                             |                           |                         |                         |
| CW306G             | CuAl10Fe3Mn2 | 2.0936 | CuAl10Fe3Mn2 |                   |                      |                   | ●                          |                             |                           |                         |                         |
| CW307G             | CuAl10Ni5Fe4 | 2.0966 | CuAl10Ni5Fe4 |                   |                      |                   | ●                          | ●                           |                           |                         |                         |
| CW308G             | CuAl11Fe6Ni6 | 2.0978 | CuAl11Ni6Fe5 |                   |                      |                   | ●                          | ●                           |                           |                         |                         |
| CW350H             | CuNi25       | 2.0830 | CuNi25       |                   |                      |                   |                            | ●                           | ●                         |                         |                         |
| CW352H             | CuNi10Fe1Mn  | 2.0872 | CuNi10Fe1Mn  |                   |                      |                   |                            | ●                           | ●                         |                         | ●                       |
| CW354H             | CuNi30Mn1Fe  | 2.0882 | CuNi30Mn1Fe  |                   |                      |                   |                            | ●                           | ●                         |                         | ●                       |
| CW403J             | CuNi12Zn24   | 2.0730 | CuNi12Zn24   |                   |                      |                   |                            | ●                           | ●                         |                         | ●                       |
| CW409J             | CuNi18Zn20   | 2.0740 | CuNi18Zn20   |                   |                      |                   |                            | ●                           | ●                         |                         | ●                       |
| CW500L             | CuZn5        | 2.0220 | CuZn5        |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           |                         |                         |
| CW501L             | CuZn10       | 2.0230 | CuZn10       |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           | ●                       |                         |
| CW502L             | CuZn15       | 2.0240 | CuZn15       |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           | ●                       |                         |
| CW503L             | CuZn20       | 2.0250 | CuZn20       |                   | ○                    |                   |                            |                             |                           | ○                       |                         |
| CW504L             | CuZn28       | 2.0261 | CuZn28       |                   | ○                    |                   |                            |                             |                           | ○                       |                         |
| CW505L             | CuZn30       | 2.0265 | CuZn30       |                   | ○                    |                   |                            |                             |                           | ○                       |                         |
| CW506L             | CuZn33       | 2.0280 | CuZn33       |                   | ○                    |                   |                            |                             |                           | ○                       |                         |
| CW507L             | CuZn36       | 2.0335 | CuZn36       |                   | ○                    |                   |                            |                             |                           | ○                       |                         |
| CW508L             | CuZn37       | 2.0321 | CuZn37       |                   | ○                    |                   |                            |                             |                           | ○                       |                         |
| CW509L             | CuZn40       | 2.0360 | CuZn40       |                   | ○                    |                   |                            |                             |                           | ○                       |                         |
| CW708R             | CuZn31Si1    | 2.0490 | CuZn31Si1    |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           | ●                       |                         |
| CW716R             | CuZn38Mn1Al  | 2.0510 | CuZn37Al1    |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           | ●                       |                         |
| CW719R             | CuZn39Sn1    | 2.0530 | CuZn38Sn1    |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           | ●                       |                         |
| CW723R             | CuZn40Mn2Fe1 | 2.0572 | CuZn40Mn2    |                   | ●                    |                   |                            |                             |                           | ●                       |                         |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

| Typ                |                      | MIG                  |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |                      | TIG               |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |   |  |
|--------------------|----------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|---|--|
|                    |                      | S Al 1450 (Al99,5Ti) | S Al 4043 (AlSi5) | S Al 4047 (AlSi12) | S Al 5554 (AlMg2,7Mn) | S Al 5754 (AlMg3) | S Al 5356 (AlMg5Cr(A)) | S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A)) | S Al 5087 (AlMg4,5MnZr) | S Al 5556A (AlMg5Mn) | S Al 1450 (Al99,5Ti) | S Al 4043 (AlSi5) | S Al 4047 (AlSi12) | S Al 5554 (AlMg2,7Mn) | S Al 5754 (AlMg3) | S Al 5356 (AlMg5Cr(A)) | S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A)) | S Al 5087 (AlMg4,5MnZr) | S Al 5556A (AlMg5Mn) |   |  |
| Materiał dodatkowy |                      | OK Autrod 1450       | OK Autrod 4043    | OK Autrod 4047     | OK Autrod 5554        | OK Autrod 5754    | OK Autrod 5356         | OK Autrod 5183              | OK Autrod 5087          | OK Autrod 5556       | OK Tigrod 1450       | OK Tigrod 4043    | OK Tigrod 4047     | OK Tigrod 5554        | OK Tigrod 5754    | OK Tigrod 5356         | OK Tigrod 5183              | OK Tigrod 5087          | OK Tigrod 5556       |   |  |
| Materiał rodzimy   |                      |                      |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |   |  |
| EN AW-1050A        | EN AW-AI 99,5        | ●                    |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      | ●                    |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |   |  |
| EN AW-1070A        | EN AW-AI 99,7        | ○                    |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      | ○                    |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |   |  |
| EN AW-1080A        | EN AW-AI 99,8(A)     | ○                    |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      | ○                    |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |   |  |
| EN AW-1200         | EN AW-AI 99,0        | ●                    |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      | ●                    |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |   |  |
| EN AW-5005         | EN AW-AI Mg1(B)      |                      |                   |                    |                       | ●                 | ▲                      |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ●                 | ▲                      |                             |                         |                      |   |  |
| EN AW-5005A        | EN AW-AI Mg1(C)      |                      |                   |                    |                       | ●                 | ▲                      |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ●                 | ▲                      |                             |                         |                      |   |  |
| EN AW-5010         | EN AW-AI Mg0,5Mn     |                      |                   |                    |                       |                   | ▲                      |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       |                   | ▲                      |                             |                         |                      |   |  |
| EN AW-5019         | EN AW-AI Mg5         |                      |                   |                    |                       |                   |                        | ●                           | ●                       | ●                    |                      |                   |                    |                       |                   |                        | ●                           | ●                       | ●                    | ● |  |
| EN AW-5049         | EN AW-AI Mg2Mn0,8    |                      |                   |                    | ●                     | ▲                 | ▲                      | ▲                           | ▲                       | ▲                    |                      |                   |                    | ●                     | ▲                 | ▲                      | ▲                           | ▲                       | ▲                    | ▲ |  |
| EN AW-5051A        | EN AW-AI Mg2(B)      |                      |                   |                    |                       | ●                 | ▲                      |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ●                 | ▲                      |                             |                         |                      |   |  |
| EN AW-5083         | EN AW-AI Mg4,5Mn0,7  |                      |                   |                    |                       |                   | ○                      | ●                           | ●                       | ●                    |                      |                   |                    |                       |                   | ○                      | ●                           | ●                       | ●                    | ● |  |
| EN AW-5086         | EN AW-AI Mg4         |                      |                   |                    |                       |                   |                        | ●                           | ●                       | ●                    |                      |                   |                    |                       |                   |                        | ●                           | ●                       | ●                    | ● |  |
| EN AW-5149         | EN AW-AI Mg2Mn0,8(A) |                      |                   |                    | ●                     | ▲                 |                        | ▲                           | ▲                       | ▲                    |                      |                   |                    | ●                     | ▲                 |                        | ▲                           | ▲                       | ▲                    | ▲ |  |
| EN AW-5454         | EN AW-AI Mg3Mn       |                      |                   |                    | ●                     | ▲                 | ▲                      | ▲                           | ▲                       | ▲                    |                      |                   |                    |                       | ●                 | ▲                      | ▲                           | ▲                       | ▲                    | ▲ |  |
| EN AW-5754         | EN AW-AI Mg3         |                      |                   |                    | ●                     | ●                 | ●                      | ○                           | ○                       | ○                    |                      |                   |                    |                       | ●                 | ●                      | ○                           | ○                       | ○                    | ○ |  |
| EN AW-6005A        | EN AW-AI SiMg(A)     | ■                    | □                 |                    | ■                     | ■                 | ■                      | ■                           | ■                       | ■                    | ■                    | □                 |                    | ■                     | ■                 | ■                      | ■                           | ■                       | ■                    | ■ |  |
| EN AW-6060         | EN AW-AI MgSi        | ■                    | □                 |                    | ■                     | ●                 | ■                      | ■                           | ■                       | ■                    | ■                    | □                 |                    | ■                     | ●                 | ■                      | ■                           | ■                       | ■                    | ■ |  |
| EN AW-6061         | EN AW-AI Mg1SiCu     | ■                    | □                 |                    | ■                     | ●                 | ■                      | ■                           | ■                       | ■                    | ■                    | □                 |                    | ■                     | ●                 | ■                      | ■                           | ■                       | ■                    | ■ |  |
| EN AW-6063         | EN AW-AI Mg0,7Si     | ■                    | □                 |                    | ■                     | ●                 | ■                      | ■                           | ■                       | ■                    | ■                    | □                 |                    | ■                     | ●                 | ■                      | ■                           | ■                       | ■                    | ■ |  |
| EN AW-6082         | EN AW-AI Si1MgMn     | ■                    | □                 |                    | ■                     | ●                 | ■                      | ■                           | ■                       | ■                    | ■                    | □                 |                    | ■                     | ●                 | ■                      | ■                           | ■                       | ■                    | ■ |  |
| EN AW-7020         | EN AW-AI Zn4,5Mg1    |                      |                   |                    |                       |                   | ●                      | ●                           | ●                       | ●                    |                      |                   |                    |                       |                   |                        | ●                           | ●                       | ●                    | ● |  |
| AA 5059            | "ALUSTAR"            |                      |                   |                    |                       |                   | ○                      | ●                           | ●                       | ●                    |                      |                   |                    |                       |                   |                        | ○                           | ●                       | ●                    | ● |  |

- = optymalny wybór
- = można użyć,
- = optymalny wybór, przy anodyzowaniu może dojść do odbarwienia w strefie spoiny
- = można użyć, przy anodyzowaniu może dojść do odbarwienia w strefie spoiny
- ▲ = można użyć, ale ulegnie pogorszeniu odporność korozyjna

| Typ                |                     | MIG                  |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |                      | TIG               |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |  |  |
|--------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|--|--|
|                    |                     | S Al 1450 (Al99,5Ti) | S Al 4043 (AlSi5) | S Al 4047 (AlSi12) | S Al 5554 (AlMg2,7Mn) | S Al 5754 (AlMg3) | S Al 5356 (AlMg5Cr(A)) | S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A)) | S Al 5087 (AlMg4,5MnZr) | S Al 5556A (AlMg5Mn) | S Al 1450 (Al99,5Ti) | S Al 4043 (AlSi5) | S Al 4047 (AlSi12) | S Al 5554 (AlMg2,7Mn) | S Al 5754 (AlMg3) | S Al 5356 (AlMg5Cr(A)) | S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A)) | S Al 5087 (AlMg4,5MnZr) | S Al 5556A (AlMg5Mn) |  |  |
| Materiał dodatkowy |                     | OK Autrod 1450       | OK Autrod 4043    | OK Autrod 4047     | OK Autrod 5554        | OK Autrod 5754    | OK Autrod 5356         | OK Autrod 5183              | OK Autrod 5087          | OK Autrod 5556       | OK Tigrod 1450       | OK Tigrod 4043    | OK Tigrod 4047     | OK Tigrod 5554        | OK Tigrod 5754    | OK Tigrod 5356         | OK Tigrod 5183              | OK Tigrod 5087          | OK Tigrod 5556       |  |  |
| Materiał rodzimy   |                     |                      |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       |                   |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-42000        | EN AC-AI Si7Mg      |                      | ●                 | ○                  |                       |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    | ○                     | ○                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-42100        | EN AC-AI Si7Mg0,3   |                      | ○                 | ○                  |                       |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    | ○                     | ○                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-43000        | EN AC-AI Si10Mg(a)  |                      |                   |                    | ○                     |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ○                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-43100        | EN AC-AI Si10Mg(b)  |                      |                   |                    | ○                     |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ○                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-43200        | EN AC-AI Si10Mg(Cu) |                      |                   |                    | ○                     |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ○                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-43300        | EN AC-AI Si9Mg      |                      |                   |                    | ○                     |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ○                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-44000        | EN AC-AI Si11       |                      |                   |                    | ●                     |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ●                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-44100        | EN AC-AI Si12(b)    |                      |                   |                    | ●                     |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ●                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-44200        | EN AC-AI Si12(a)    |                      |                   |                    | ●                     |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ●                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-45000        | EN AC-AI Si6Cu4     |                      | ●                 | ○                  |                       |                   |                        |                             |                         |                      |                      | ●                 | ○                  |                       |                   |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-46000        | EN AC-AI Si9Cu3(Fe) |                      |                   |                    | ○                     |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ○                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-46200        | EN AC-AI Si8Cu3     |                      |                   |                    | ○                     |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ○                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-47000        | EN AC-AI Si12(Cu)   |                      |                   |                    | ●                     |                   |                        |                             |                         |                      |                      |                   |                    |                       | ●                 |                        |                             |                         |                      |  |  |
| EN AC-51000        | EN AC-AI Mg3(b)     |                      |                   |                    | ○                     | ●                 | ●                      | ○                           | ○                       | ○                    |                      |                   |                    | ○                     | ●                 | ●                      | ○                           | ○                       | ○                    |  |  |
| EN AC-51100        | EN AC-AI Mg3(a)     |                      |                   |                    | ○                     | ●                 | ●                      | ○                           | ○                       | ○                    |                      |                   |                    | ○                     | ●                 | ●                      | ○                           | ○                       | ○                    |  |  |
| EN AC-51300        | EN AC-AI Mg5        |                      |                   |                    |                       |                   | ●                      | ●                           | ●                       | ●                    |                      |                   |                    |                       | ●                 | ●                      | ●                           | ●                       | ●                    |  |  |
| EN AC-51400        | EN AC-AI Mg5(Si)    |                      |                   |                    |                       |                   | ●                      | ●                           | ●                       | ●                    |                      |                   |                    |                       | ●                 | ●                      | ●                           | ●                       | ●                    |  |  |

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne  
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne





# Materiały do spwania aluminium i jego stopów

| Mat. 1 \ Mat. 2 |   | AlSiMg | AlSiCu | AlZnMg | AlMgSi | AlMg5 | AlMg3 | AlMg<br>(Mg<1%) | AlMn  | Al |
|-----------------|---|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------------|-------|----|
|                 |   |        |        |        |        |       |       |                 |       |    |
| Al              | M | 4      | 4      | 5      | 4 / 5  | 5     | 4 / 5 | 4 / 5           | 4 / 5 | 4  |
|                 | K | 4      | 4      | 5      | 5      | 5     | 5     | 1               | 1     | 1  |
|                 | S | 4      | 4      | 5      | 4      | 5     | 4 / 5 | 4               | 4     | 4  |
| AlMn            | M | 4      | 4      | 5      | 4 / 5  | 5     | 5     | 4               | 3 / 4 |    |
|                 | K | 4      | 4      | 5      | 5      | 5     | 5     | 4               | 3     |    |
|                 | S | 4      | 4      | 5      | 4      | 5     | 4     | 4               | 4     |    |
| AlMg<br>(Mg<1%) | M | 4      | 4      | 5      | 4 / 5  | 5     | 5     | 4               |       |    |
|                 | K | 4      | 4      | 5      | 5      | 5     | 5     | 4               |       |    |
|                 | S | 4      | 4      | 5      | 4      | 5     | 4     | 4               |       |    |
| AlMg3           | M | 4      | 4      | 5      | 5      | 5     | 5     |                 |       |    |
|                 | K | 4      | 4      | 5      | 5      | 5     | 5     |                 |       |    |
|                 | S | 4      | 4      | 5      | 4      | 5     | 5     |                 |       |    |
| AlMg5           | M | 4      | 4      | 5      | 5      | 5     |       |                 |       |    |
|                 | K | 4      | 4      | 5      | 5      | 5     |       |                 |       |    |
|                 | S | 4      | 4      | 5      | 4      | 5     |       |                 |       |    |
| AlMgSi          | M | 4      | 4      | 5      | 5 / 4  |       |       |                 |       |    |
|                 | K | 4      | 4      | 5      | 5      |       |       |                 |       |    |
|                 | S | 4      | 4      | 5      | 4      |       |       |                 |       |    |
| AlZnMg          | M | 4      | 4      | 5      |        |       |       |                 |       |    |
|                 | K | 4      | 4      | 5      |        |       |       |                 |       |    |
|                 | S | 4      | 4      | 5      |        |       |       |                 |       |    |
| AlSiCu          | M | 4      | 4      |        |        |       |       |                 |       |    |
|                 | K | 4      | 4      |        |        |       |       |                 |       |    |
|                 | S | 4      | 4      |        |        |       |       |                 |       |    |
| AlSiMg          | M | 4      |        |        |        |       |       |                 |       |    |
|                 | K | 4      |        |        |        |       |       |                 |       |    |
|                 | S | 4      |        |        |        |       |       |                 |       |    |

M = optymalny wybór ze względu na dobre własności mechaniczne

K = optymalny wybór ze względu na dobrą odporność korozyjną

S = optymalny wybór ze względu na dobrą spawalność

1 = S Al 1450 = OK Autrod / Tigrod 1450

3 = S Al 3103

4 = S Al 4043 = OK Autrod / Tigrod 4043

4 = S Al 4047 = OK Autrod / Tigrod 4047

5 = S Al 5754 = OK Autrod / Tigrod 5754

5 = S Al 5554 = OK Autrod / Tigrod 5554

5 = S Al 5356 = OK Autrod / Tigrod 5356

5 = S Al 5183 = OK Autrod / Tigrod 5183

5 = S Al 5087 = OK Autrod / Tigrod 5087

5 = S Al 5556 = OK Autrod / Tigrod 5556



# OPAKOWANIA

|   |     |
|---|-----|
| Opakowania elektrod otulonych .....                                   | L1  |
| Szpule do drutów litych i rdzeniowych.....                            | L6  |
| Opakowania masowe drutów spawalniczych.....                           | L13 |
| Opakowania prętów do metody TIG .....                                 | L21 |
| Szpule do drutów litych i rdzeniowych do spawania pod topnikiem ..... | L22 |
| Opakowania masowe drutów do spawania pod topnikiem .....              | L25 |
| Opakowania topników.....  | L28 |

## Standardowe opakowania elektrod otulonych

### Nr katalogowy (zakończenie):

- 00 Zwykły pakiet,  
3 pudełka / karton
- 10 Pakiet półowkowy,  
6 pudełek / karton

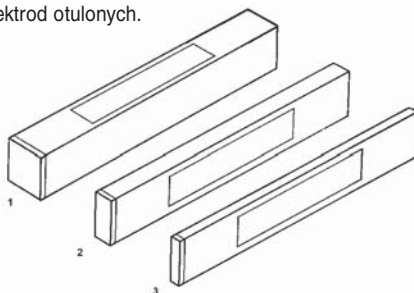


### Opis opakowania

Standardowe kartony używane są do niestopowych gatunków elektrod otulonych.

Każde wewnętrzne pudełko w kartonie jest dodatkowo zapakowane w folię termokurczliwą.

- 1 - pakiet pełnowymiarowy
- 2 - pakiet półowkowy
- 3 - pakiet ćwiartkowy



## Opakowania próżniowe VacPac

### Nr katalogowy (zakończenie):

- K0 Pakiet ćwiartkowy,  
1/4 VacPac,  
9 pudełek / karton,  
do małych średnic
- G0 Pakiet półówkowy, 1/2 VacPac,  
6 pudełek / karton, do środkowego zakresu średnic
- V0 Pakiet, 3/4 VacPac,  
4 pudełka / karton, do dużych średnic



### Opis opakowania

Opakowanie VacPac jest przeznaczone dla niektórych typów zasadowych elektrod niskowodorowych i niektórych rodzajów elektrod do spawania stali nierdzewnej, żeliwa szarego, stopów niklu i aluminium. VacPac pozwala na użycie elektrod natychmiast po otwarciu opakowania, bez konieczności ich suszenia. Opakowania próżniowe VacPac są chronione zewnętrznym kartonem przed uszkodzeniem podczas transportu.

## Opakowania elektrod typu MiniVacPac

### Nr katalogowy (zakończenie):

- L0      Pakiet ćwiartkowy, ¼-VacPac, 6 pudełek / karton
- T0      Pakiet półkowy, ½-VacPac, 3 pudełka / karton
- G0      Pakiet półkowy, ½-VacPac, 6 pudełek / karton, większe średnice



### Opis opakowania

Zmniejszone opakowania VacPac (do ok. 4 kg w kartonie) mają wiele zalet - mniejszy koszt jednorazowego zakupu, łatwiejsze magazynowanie i transport. Są dostępne następujące typy opakowań:

- typ L używany jest do małych średnic (1,6 - 2,5 mm) elektrod wysokostopowych, niklowych oraz do żeliwa,
- typ T używany jest do elektrod wysokostopowych o średnicy 3,2 mm,
- typ G używany jest do elektrod wysokostopowych i niklowych o średnicy 4,0 mm i większej.

VacPac pozwala na użycie elektrod natychmiast po otwarciu opakowania, bez konieczności ich suszenia. Opakowania próżniowe VacPac są chronione zewnętrznym kartonem przed uszkodzeniem podczas transportu.

## Pudełka plastikowe

### Nr katalogowy (zakończenie):

- 20 Pakiet pełnowymiarowy,  
3 pudełka / karton
- 30 Pakiet półowkowy,  
6 pudełek / karton



### Opis opakowania

W pudełkach plastikowych pakowane są elektrody wysokostopowe oraz specjalne i niektóre gatunki elektrod do napraw i regeneracji.

## Metalowe opakowania elektrod Pipeweld

### Nr katalogowy (zakończenie):

- 3640 Puszka metalowa, w zależności od średnicy, od 12 do 15 kg /opak.
- 3B40 Puszka metalowa, 20 kg /opak.



### Opis opakowania

Elektrody celulozowe Pipeweld, przeznaczone do spawania rur i rurociągów, pakowane są w metalowe puszki, tak aby maksymalnie ochronić je przed uszkodzeniami w trudnych warunkach przechowywania i transportu. Elektrod Pipeweld nie suszy się przed spawaniem.

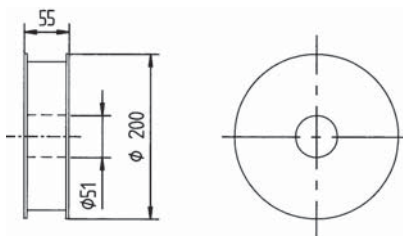
## Typ szpuli 46 / 56

### Klasyfikacja

EN ISO 544:2003    S 200    Szpula pełna

### Typ szpuli    Opis

|      |        |   |
|------|--------|---|
| 46-0 | 5,0 kg | Szpula plastikowa, nawój standardowy, pojedyncze opakowanie   |
| 46-2 | 2,0 kg | Szpula plastikowa, nawój standardowy, do drutów aluminiowych  |
| 46-3 | 4,5 kg | Szpula plastikowa, nawój standardowy 4 szpule = 18 kg lub 6 szpul = 27 kg w kartonie, do drutów rdzeniowych |
| 56-0 | 5,0 kg | Szpula plastikowa, nawój precyzyjny, 4 szpule w kartonie = 20 kg, do drutów rdzeniowych                     |
| 56-9 | 5,0 kg | Szpula plastikowa, nawój precyzyjny, EcoPac bez zewnętrznego kartonu, 750 kg/paleta, do drutu rdzeniowego   |



### Opis opakowania

Szpula do założenia na trzpień, głównie do małych urządzeń do spawania metodą MIG/MAG oraz do zmechanizowanego spawania TIG.





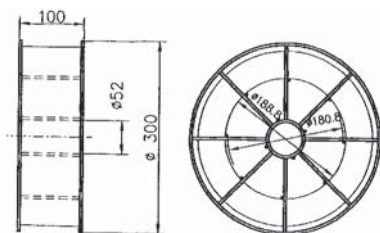
## Typ szpuli 67 / 69

### Klasyfikacja

EN ISO 544:2003    BS 300    Szpula koszykowa

### Typ szpuli    Opis

|      |       |  |
|------|-------|--|
| 67-0 | 15 kg | Szpula koszykowa BS300, pomiedzowana, do drutów niestopowych i niskostopowych  |
| 67-1 | 18 kg | Szpula koszykowa BS300, pomiedzowana, do drutów niestopowych i niskostopowych  |
| 69-0 | 15 kg | Szpula koszykowa BS300, niemiedzowana, do drutów niestopowych i niskostopowych |
| 69-1 | 18 kg | Szpula koszykowa BS300, niemiedzowana, do drutów niestopowych i niskostopowych |
| 69-B | 18 kg | EcoPac, szpula koszykowa bez zewnętrznego kartonu, do drutów rdzeniowych       |



### Opis opakowania

Szpule koszykowa do drutów litych:

- szpula 67 jest wykonana z drutu pomiedzowanego i służy do konfekcjonowania drutów z pokryciem miedzowym
- szpula 69 jest wykonana z drutu niemiedzowanego i służy do konfekcjonowania drutów bez pokrycia miedzowego typu OK AristoRod

Szpule nie wymagają użycia adaptora, drut nawinięty jest precyzyjnie.

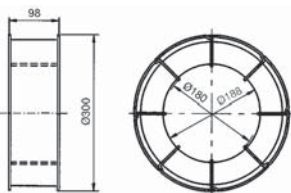
## Typ szpuli 76 / 77

### Klasyfikacja

EN ISO 544:2003    B 300    Szpula koszykowa

### Typ szpuli    Opis

|      |       |  |
|------|-------|--|
| 76-0 | 15 kg | Szpula koszykowa, nawój standardowy, do drutów litych, do $\varnothing$ 2,5 mm |
| 76-1 | 18 kg | Szpula koszykowa, nawój standardowy, do drutów litych                          |
| 76-3 | 16 kg | Szpula koszykowa, nawój standardowy, do drutów rdzeniowych                     |
| 77-0 | 15 kg | Szpula koszykowa, nawój precyzyjny, do drutów litych                           |
| 77-1 | 18 kg | Szpula koszykowa, nawój precyzyjny, do drutów litych                           |
| 77-3 | 16 kg | Szpula koszykowa, nawój precyzyjny, do drutów rdzeniowych                      |
| 77-9 | 16 kg | EcoPac, szpula koszykowa B300 bez zewnętrznego kartonu, do drutów rdzeniowych  |
| 77-B | 18 kg | EcoPac, szpula koszykowa B300 bez zewnętrznego kartonu, do drutów litych       |



### Opis opakowania

Szpule koszykowe typu B300 do drutów litych i rdzeniowych:

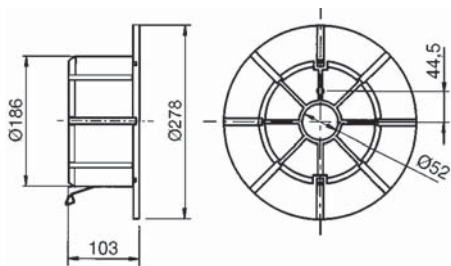
- szpula 76 służy do konfekcjonowania drutów litych i rdzeniowych, ma nawój standardowy,
- szpula 77 służy do konfekcjonowania drutów litych i rdzeniowych, ma nawój precyzyjny.

Do mocowania szpul na trzpieniu podajnika niezbędny jest adaptor:

Nr kat.: 0000701981



## Adaptor do szpul typu 76 / 77



### Opis opakowania

Adaptor przeznaczony jest do mocowania szpul koszykowych typu B300 na standardowym trzpieniu podajnika drutu. Szpula koszykowa zabezpieczona jest przed zsunięciem za pomocą kłamy.

Nr kat.: 0000701981

## Szpule typu 67-3V, 71-0V, 75-3V, 77-3V

### Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 B 300 Szpula koszykowa, opakowanie próżniowe

| Typ szpuli    | Opis   |
|---------------|--|
| 67-3V 16 kg   | Szpula koszykowa, pakowana próżniowo, do drutów rdzeniowych                                    |
| 71-0V 11,3 kg | Szpula koszykowa, pakowana próżniowo, do rur rdzeniowych samoosłonowych                        |
| 75-3V 16 kg   | Szpula koszykowa, pakowana próżniowo, do wysokostopowych drutów do stali duplex i super-duplex |
| 77-3V 16 kg   | Szpula koszykowa, pakowana próżniowo, do drutów rdzeniowych                                    |



### Opis opakowania

Próżniowo pakowane szpule koszykowe do drutów rdzeniowych są przeznaczone do pracy w budownictwie, w celu zabezpieczenia produktu przed wilgocią przy niekorzystnych warunkach przechowywania.

Zależą jest utrzymanie bardzo niskiej zawartości wodoru w drutach do stali duplex i super-duplex, a także innych specjalnych stali i stopów.

Do mocowania szpul na trzpieniu podajnika niezbędny jest adaptor:

Nr kat.: 0000701981



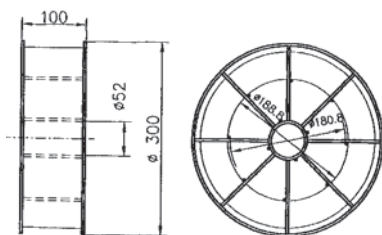
## Szpula typu 98

### Klasyfikacja

EN ISO 544:2003    BS 300    Szpula koszykowa

### Typ szpuli    Opis

|      |       |  |
|------|-------|--|
| 98-2 | 15 kg | Szpula koszykowa powlekana plastikiem, nawój precyzyjny, do drutów litych wysokostopowych i nieżelaznych |
| 98-4 | 16 kg | Szpula koszykowa powlekana plastikiem, nawój precyzyjny, do wysokostopowych drutów rdzeniowych           |
| 98-7 | 7 kg  | Szpula koszykowa powlekana plastikiem, nawój precyzyjny, do drutów aluminiowych                          |



### Opis opakowania

Szpule koszykowe powlekane plastikiem z nawojem precyzyjnym. Używane baz adaptora.

Szpule 98-2 i 98-4 są powlekane powłoką z tworzywa sztucznego, aby wyeliminować kontakt materiałów wysokostopowych ze stalowym drutem koszyka.

Szpula typu 98-7 ma także powłokę z tworzywa sztucznego i używana jest do drutów aluminiowych.



## Typ szpuli ESAB EcoPac

### Klasyfikacja

EN ISO 544:2003    B 300    Szpula koszykowa

### Typ szpuli    Opis

|      |       |  |
|------|-------|--|
| 56-9 | 5 kg  | EcoPac, szpula typu S 200, bez zewnętrznego kartonu, do drutów rdzeniowych, dostarczana na europalecie - 750 kg = 150 szpul                                  |
| 69-B | 18 kg | EcoPac, szpula koszykowa typu BS 300, bez zewnętrznego kartonu, do drutów litych, dostarczana na europalecie - 1008 kg = 56 szpul                            |
| 77-B | 18 kg | EcoPac, szpula koszykowa typu B 300, bez zewnętrznego kartonu, do drutów rdzeniowych, dostarczana na europalecie - 1008 kg = 56 szpul.                       |
| 77-9 | 16 kg | Szpula koszykowa typu B 300, bez zewnętrznego kartonu, do drutów litych, dostarczana na europalecie - 768 kg = 48 szpul.                                     |
| 98-B | 18 kg | EcoPac, szpula koszykowa powlekana tworzywem sztucznym, bez zewnętrznego kartonu, do drutów wysokostopowych, dostarczana na europalecie - 864 kg = 48 szpul. |



### Opis opakowania

Opakowanie ESAB EcoPac zalecane jest przy dużym zużyciu materiałów na wielu stanowiskach spawalniczych. Szpule pakowane są w sposób przyjazny dla środowiska, bez zewnętrznych kartonów, na palecie. Szpule są owinięte folią, aby chronić druty przed wilgocią, a na palecie zabezpieczone są przy pomocy kartonowych przekładek.

Zalety: oszczędność czasu i pracy na rozpakowanie szpul oraz użycie zewnętrznych kartonów. Wszystkie użyte materiały są przetwarzalne.



## Typ szpuli 93 - Marathon Pac™

### Nazwa

ESAB Marathon Pac™

### Typ szpuli

### Opis

|      |        |  |
|------|--------|--|
| 93-0 | 200 kg | Marathon Pac™ do drutów litych $\varnothing$ 0,8 mm, rdzeniowych $\varnothing$ 1,2 / 1,4 / 1,6 mm, stopów miedzi $\varnothing$ 1,0 mm. |
| 93-1 | 225 kg | Marathon Pac™ do drutów rdzeniowych $\varnothing$ 1,2 / 1,4 / 1,6 mm   |
| 93-2 | 250 kg | Marathon Pac™ do drutów litych $\varnothing$ 0,9 / 1,0 / 1,2 mm  |
| 93-7 | 250 kg | Marathon Pac™ do systemu "bez końca" - Endless   |



### Opis opakowania

Marathon Pac to opatentowany system pakowania drutów spawalniczych do oktagonalnych pojemników z tektury falistej oraz zestaw akcesoriów.

Przeznaczony jest do wyposażenia stanowisk zmechanizowanych, automatów i robotów, może też być używany przy spawaniu ręcznym.

Zalety: wysoka wydajność spawania, oszczędność czasu na wymianę szpuli, krótsze przestoje, mniej braków. Podawany drut jest prosty a opory posuwu bardzo małe, opakowanie w całości jest przetwarzalne.



## Typ szpuli 95 - Marathon Pac™ Mini

### Nazwa

ESAB Marathon Pac™ Mini

### Typ szpuli

### Opis

95-0 100 kg Marathon Pac™ Mini do drutów wysokostopowych



### Opis opakowania

Marathon Pac™ to opatentowany system pakowania drutów spawalniczych do oktagonalnych pojemników z tektury falistej oraz zestaw akcesoriów.

Marathon Pac™ Mini - to wersja dla producentów zużywających mniejsze ilości drutów wysokostopowych, pozwalająca zminimalizować kapitał zainwestowany w materiał, bez utraty korzyści z krótszych przestojów i wysokiej wydajności.



L



## Akcesoria do Marathon Pac™ typu 93 i 95

| Nr katalogowy | Opis   |  |
|---------------|--|--|
| F102365-880   | Wózek do Marathon Pac 250 kg (typ 93 i 95).  |  |
| F102607-880   | Trawersa do przenoszenia, znak CE, udźwignię do 320 kg.  |  |
| F102433-880   | Mocowanie przewodnika  |  |
| F102440-880   | Złączka do podajnika drutu   |  |
| F102437-886   | Przewodnik drutu, dł. = 0,6 m  |  |
| F102437-881   | Przewodnik drutu, dł. = 1,8 m  |  |
| F102437-882   | Przewodnik drutu, dł. = 3,0 m  |  |
| F102437-889   | Przewodnik drutu, dł. = 3,8 m  |  |
| F102437-883   | Przewodnik drutu, dł. = 4,5 m  |  |
| F102437-888   | Przewodnik drutu, dł. = 5,3 m  |  |
| F102437-887   | Przewodnik drutu, dł. = 6,0 m  |  |
| F102437-890   | Przewodnik drutu, dł. = 6,5 m  |  |
| F102437-884   | Przewodnik drutu, dł. = 8,0 m  |  |
| F102437-885   | Przewodnik drutu, dł. = 12,0 m<br>Przewodniki drutu zakończone są złączkami do szybkiego montażu |  |
| F102540-001   | Opcjonalna pokrywa plastikowa do Marathon Pac typu 93 i 95.                                      |  |
| F102442-880   | Złączka do pokrywy plastikowej (opcja)   |  |

## Akcesoria do Marathon Pac™ typu Endless

### Nr katalogowy:

F102581-001  
F102678-001

Pokrywa plastikowa do typu 93-7  
Pokrywa plastikowa do typu 94-7



F103899-880

Kompletne stanowisko do opakowań  
typu 93-7 i 94-7 Marathon Pac™ Endless.



F102679-003

Plastikowa "gruszka"



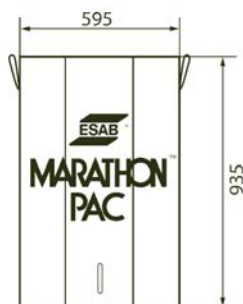
## Typ szpuli 94 - Marathon Pac™ Jumbo

### Nazwa

ESAB Marathon Pac™ Jumbo

### Typ szpuli ESAB

94-0 475 kg  
 94-2 450 kg  
 94-4 141 kg  
 do drutów aluminiowych



### Opis opakowania

Marathon Pac™ to opatentowany system pakowania drutów spawalniczych do oktagonalnych pojemników z tektury falistej oraz zestaw akcesoriów.

Przeznaczony jest do wyposażenia stanowisk zmechanizowanych, automatów i robotów, może też być używany przy spawaniu ręcznym.

Zalety: wysoka wydajność spawania, oszczędność czasu na wymianę szpul, krótsze przestoje, mniej braków. Podawany drut jest prosty a opory posuwu bardzo małe, opakowanie w całości jest przetwarzalne.

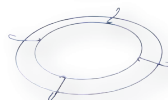


## Akcesoria do Marathon Pac™ Jumbo (475 kg)

| Nr katalogowy: | Opis  |    |
|----------------|---|--|
| F102537-880    | Trawersa do przenoszenia, znak CE, udźwig do 500 kg |    |
| F102900-880    | Wózek   |   |
| F103901-001    | Kaptur do Marathon Pac Jumbo:                       |   |
| F102442880     | Złączka do kaptura:                                 |  |
| F102440-880    | Złączka do podajnika drutu                          |   |
| F102437-886    | Prowadnik drutu L= 0,6 m                            |  |
| F102437-881    | Prowadnik drutu L= 1,8 m                            |  |
| F102437-882    | Prowadnik drutu L= 3,0 m                            |  |
| F102437-883    | Prowadnik drutu L= 4,5 m                            |  |
| F102437-884    | Prowadnik drutu L= 8,0 m                            |  |
| F102437-885    | Prowadnik drutu L= 12,0 m                           |  |

## Akcesoria do Marathon Pac™ Jumbo, do drutów aluminiowych (141 kg)

| Nr katalogowy: | Opis  |
|----------------|---|
| F102537-880    | Trawersa do przenoszenia, znak CE, udźwig do 500 kg |
| F102900-880    | Wózek   |
| F103901-001    | Kaptur do Marathon Pac Jumbo:                       |
| 9901000003     | Złączka do kaptura                                  |
| 9901000005     | Prowadnik drutu, dł. 5 m                            |
| 9901000010     | Prowadnik drutu, dł. 9 m                            |
| 9901000030     | Prowadnik drutu, dł. 30 m                           |
| 9901000017     | Odwijak do drutów Al-Si typu 4043, 4047:            |
| 9901000002     | Kierownica drutu (do stopów Al-Mg)                  |
| 9901000007     | Pak Trak do stopów Al-Mg typu 5356, 5183            |





## ESAB Marathon Pac „Micro”

wys. 220 mm  
 szer. 595 mm  
 waga 25 kg

Gatunki drutu dostępne w Marathon Pac Micro:

- OK Autrod 4043
- OK Autrod 5183
- OK Autrod 5356

drut  $\varnothing$  1,20 mm



## ESAB Marathon Pac „Midi”

wys. 508 mm  
 szer. 595 mm  
 waga 80 kg

Gatunki drutu dostępne w Marathon Pac Midi:

- OK Autrod 4043
- OK Autrod 4047
- OK Autrod 5183
- OK Autrod 5356

drut  $\varnothing$  1,20 mm



## ESAB Marathon Pac „Jumbo”

wys. 935 mm  
 szer. 595 mm  
 waga 141 kg

Gatunki drutu dostępne w Marathon Pac Jumbo:

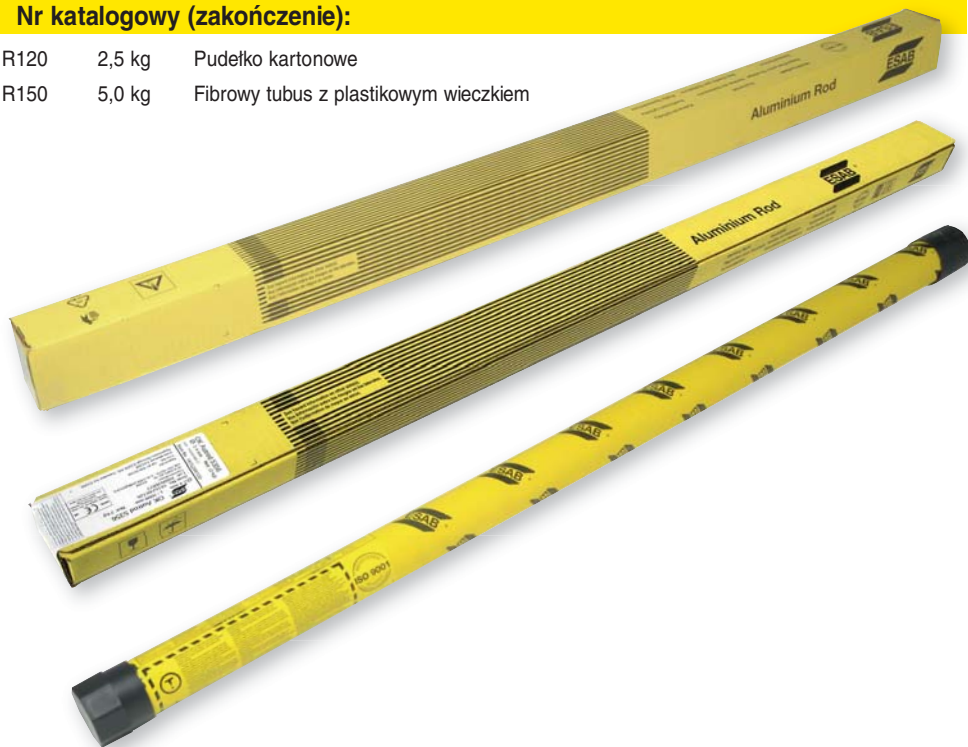
- OK Autrod 4043
- OK Autrod 4047
- OK Autrod 5087
- OK Autrod 5183
- OK Autrod 5356
- OK Autrod 5554
- OK Autrod 5556A
- OK Autrod 5754

drut  $\varnothing$  1,2 mm, 1,6 mm, 2,0 mm (niektóre gatunki)

## Standardowe opakowania prętów litych do metody TIG

### Nr katalogowy (zakończenie):

|      |        |                                       |
|------|--------|---------------------------------------|
| R120 | 2,5 kg | Pudełko kartonowe                     |
| R150 | 5,0 kg | Fibrowy tubus z plastikowym wieczkiem |



### Opis opakowania

Standardowa długość prętów - 1 m. Pręty do aluminium pakowane są do pudełek R120. Pozostałe mają postać sztywnych fibrowych tubusów z plastikowymi wieczkami, umożliwiającymi ich ponowne zamykanie. Opakowania zapewniają odpowiednią wytrzymałość, trwałość i odporność na wilgoć. Ośmiokątny kształt wieczka zapobiega toczeniu się opakowania.

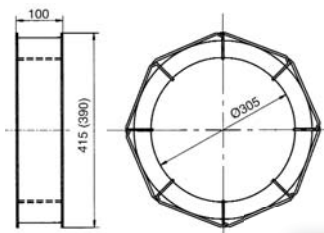


## Typ szpuli 28 / 31 "EURO - szpula"

### Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 B 450

| Typ szpuli | Opis   |
|------------|--|
| 28-0       | 30 kg Szpula koszykowa, pomiedzowana, do drutów niestopowych i niskostopowych    |
| 28-1       | 25 kg Szpula koszykowa, pomiedzowana, do drutów niestopowych i niskostopowych    |
| 28-2       | 15 kg Szpula koszykowa, pomiedzowana, nietypowa waga                             |
| 28-3       | 20 kg Szpula koszykowa, pomiedzowana, nietypowa waga                             |
| 31-1       | 25 kg Szpula koszykowa, powlekana tworzywem sztucznym, do drutów wysokostopowych |
| 31-3       | 20 kg Szpula koszykowa, powlekana tworzywem sztucznym, nietypowa waga            |
| 31-4       | 10 kg Szpula koszykowa, powlekana tworzywem sztucznym, nietypowa waga            |
| 31-5       | 25 kg Szpula koszykowa, powlekana tworzywem sztucznym, do drutów wysokostopowych |



### Opis opakowania

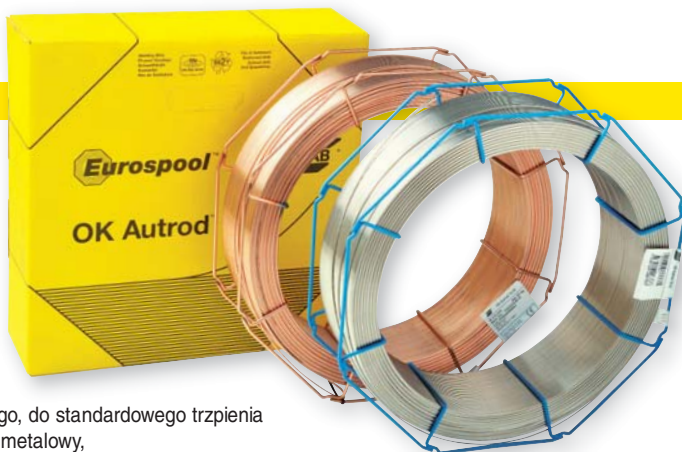
Szpula koszykowa:

- typu 28 jest pomiedzowana, służy do drutów niestopowych i niskostopowych,
- typu 31 jest powlekana tworzywem sztucznym, służy do drutów wysokostopowych.

Zalecane adaptory:

Nr kat.: 0153872880

wykonany z tworzywa sztucznego, do standardowego trzpienia Ø 50 mm, Nr kat.: 0416492880 metalowy, do standardowego trzpienia Ø 50 mm.



L





# Szpule do drutów litych i rdzeniowych do spawania pod topnikiem

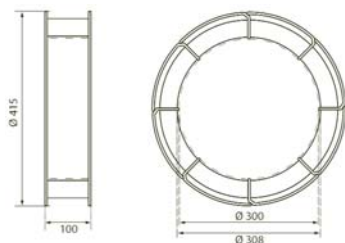
## Typ szpuli 03

### Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 B 450

### Typ szpuli Opis

|      |       |                                 |
|------|-------|---------------------------------|
| 03-0 | 25 kg | Szpula koszykowa, pomiedziowana |
| 03-2 | 30 kg | Szpula koszykowa, pomiedziowana |



### Opis opakowania

Szpula koszykowa:

- typu 03-0 jest pomiedziowana, służy do drutów litych i rdzeniowych,
- typu 03-2 jest pomiedziowana, służy do drutów litych.

Zalecane adaptory:

Nr kat.: 0153872880  
wykonany z tworzywa sztucznego, do standardowego trzpienia  $\varnothing$  50 mm,

Nr kat.: 0416492880  
metalowy, do standardowego trzpienia  $\varnothing$  50 mm.



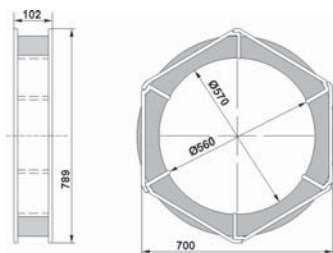
## Typ szpuli 52-0

### Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 -C 800

### Typ szpuli Opis

52-0 100 kg Szpula koszykowa, pomiedziana, do drutów  $\varnothing$  2,0 do 5,0 mm, na europalecie dostarczanych jest 6 szpul = 600 kg netto



### Opis opakowania

Szpula o dużej wadze, przeznaczona głównie do automatów pracujących w trybie Tandem lub TwinArc.

Należy zwrócić uwagę na nośność elementów mocujących szpule w automatach.

Zalecany adaptor: Nr kat.: 0671155480 metalowy, do trzpienia  $\varnothing$  50 mm.

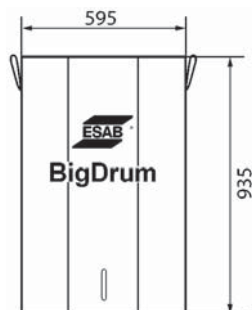




## Opakowania masowe drutów do spawania pod topnikiem

### Typ szpuli 06 - BigDrum™

| Typ szpuli |        | Opis  |
|------------|--------|---|
| 06         | 350 kg | Opakowanie masowe do drutów<br>Ø 2,5 - 4,0 mm |
| 06         | 300 kg | Opakowanie masowe do drutów<br>Ø 5,0 mm       |



### Opis opakowania

Oktagonalny BigDrum™ jest masowym opakowaniem drutu do spawania pod topnikiem.

Na europalecie dostarczane są 2 opakowania.

Opakowanie BigDrum wyposażone jest w pasy i można je przemieszczać przy użyciu trawersy nr kat.: F102537880.

Prawidłowe odwijanie drutu zapewnia obrotowy podest (opcjonalnie z napędem typu "push-pull"), nr kat.: 9900661880, Ø 680 mm, wys. 1500 mm, z hamulcem i mocowaniem przewodnika drutu.

Do zabezpieczenia wnętrza opakowania przed zanieczyszczeniem stosuje się pokrywę, nr kat.: 9900666880.

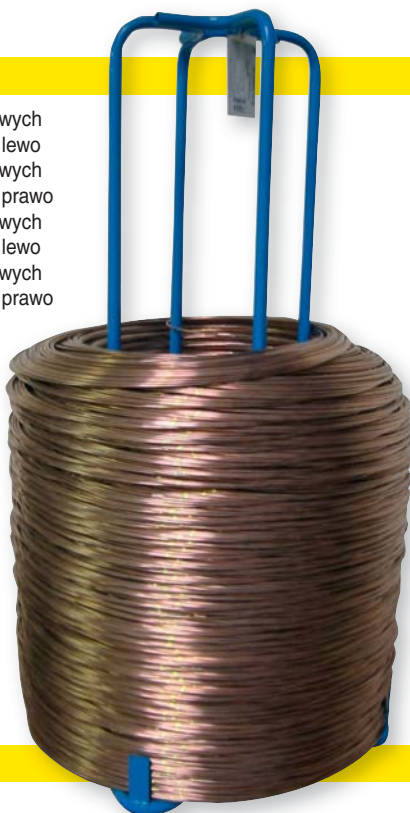
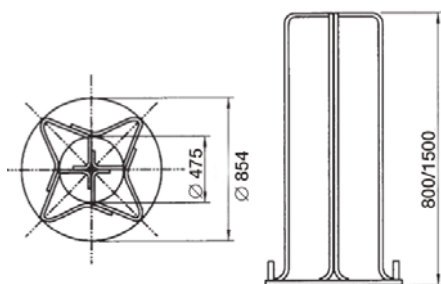
Można też używać innych akcesoriów od opakowań Marathon Pac.

Zalety: wysoka wydajność spawania, oszczędność czasu na wymianę szpul, ochrona drutu przed zanieczyszczeniami. Opakowanie jest w całości przetwarzalne.



## Typ szpuli 18 - drut w kręgach na stelażu "Spider"

| Typ szpuli | Opis   |
|------------|--|
| 18-01      | 400 kg Masowe opakowanie do drutów niestopowych i niskostopowych, kierunek odwijania - w lewo  |
| 18-51      | 400 kg Masowe opakowanie do drutów niestopowych i niskostopowych, kierunek odwijania - w prawo |
| 18-41      | 800 kg Masowe opakowanie do drutów niestopowych i niskostopowych, kierunek odwijania - w lewo  |
| 18-91      | 800 kg Masowe opakowanie do drutów niestopowych i niskostopowych, kierunek odwijania - w prawo |



### Opis opakowania

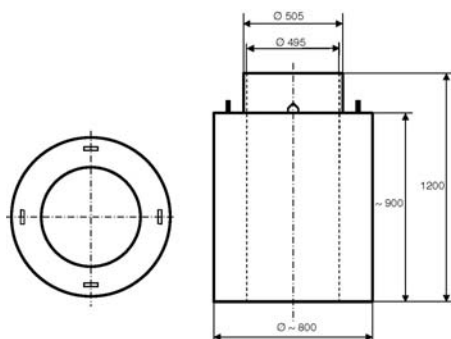
Bezwrotny stelaż z kręgami drutu do spawania pod topnikiem o wadze 400 kg i 800 kg. Prawidłowe odwijanie drutu zapewnia obrotowy podest (opcjonalnie z napędem typu "push-pull"), nr kat.: 9900662880,  $\varnothing$  1050 mm, wys. 1500 mm, z hamulcem i mocowaniem przewodnika drutu.

W celu ochrony przed kurzem i zanieczyszczeniami, kręgi owinięte są folią, która stopniowo jest usuwana w trakcie zużywania drutu.

Zalety: wysoka wydajność spawania, oszczędność czasu na wymianę szpul, ochrona drutu przed zanieczyszczeniami. Elementy opakowania Spider są w całości przetwarzalne.

## Typ szpuli 33-3 "EcoCoil"

| Typ szpuli   | Opis   |
|--------------|--|
| 33-3 1000 kg | Opakowanie masowe drutów do spawania pod topnikiem |



### Opis opakowania

Bezwrotne kręgi drutu do spawania pod topnikiem o wadze 1000 kg. Prawidłowe odwijanie drutu zapewnia obrotowy podest (opcjonalnie z napędem typu "push-pull"), nr kat.: 9900662880,  $\varnothing 1050$  mm, wys. 1500 mm, z hamulcem i mocowaniem przewodnika drutu.

W celu ochrony przed kurzem i zanieczyszczeniami, kręgi owinięte są folią, która stopniowo jest usuwana w trakcie zużywania drutu.

Zalety: wysoka wydajność spawania, oszczędność czasu na wymianę szpul, ochrona drutu przed zanieczyszczeniami. Elementy opakowania EcoCoil są w całości przetwarzalne.



## Worki do topników

| Waga  | Opis  |
|-------|---|
| 18 kg | Do specjalnych gatunków topników  |
| 20 kg | Do specjalnych topników aglomerowanych, m.in. OK Flux 10.05 i OK Flux 10.90 |
| 25 kg | Do wszystkich pozostałych gatunków topników                                 |



### Opis opakowania

Worek jest najczęściej używanym opakowaniem, odpowiednim przy małym lub średnim zużyciu topnika.

Worek zewnętrzny wykonany jest z wielowarstwowego papieru, stanowi ochronę wewnętrznego worka z folii PE.

Worki zabezpieczają topniki podczas transportu i magazynowania przed zawilgoceniem, ale nie są całkowicie nieprzepuszczalne dla pary wodnej. Informacje o warunkach suszenia topnika podane są na etykiecie worka.

Worki z topnikiem dostarczane są na europaletach, po 500, 600 lub 800 kg na palecie.

L

## Duże worki do topników spawalniczych - ESAB BigBag

| Typ ESAB | Opis |
|----------|------|
|----------|------|

|     |         |                                    |
|-----|---------|------------------------------------|
| "H" | 1000 kg | Masowe opakowanie topnika "BigBag" |
|-----|---------|------------------------------------|



### Opis opakowania

"Big Bag", czyli duży worek, jest wygodną formą opakowania przy dużym zużyciu topnika. Tkanina zewnętrzna, wykonana z tworzyw sztucznych, stanowi element nośny do transportu i przechowywania oraz stanowi zabezpieczenie dla wewnętrznego opakowania aluminiowego, które jest nieprzepuszczalne dla pary wodnej.

Worki Big Bag dostarczane są na europaletach.

Wszystkie ważne informacje są umieszczone na etykiecie.

Opakowania "BigBag" posiadają 4 uchwyty do podnoszenia. W dolnej części znajduje się rękaw spustowy, który można wielokrotnie otwierać i zamykać.





# DODATKOWE INFORMACJE I TABELE

|   |     |
|---|-----|
| Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych .....        | M1  |
| Zalecenia dotyczące transportu, składowania i obsługi materiałów spawalniczych..... | M18 |
| Przygotowanie krawędzi i dobór parametrów do spawania pod topnikiem.....            | M21 |
| Kalkulacja zużycia stopiwa.....   | M25 |
| Przegląd dopuszczeń TÜV dla materiałów spawalniczych firmy ESAB.....                | M27 |
| Klasyfikacja materiałów do spawania pod topnikiem .....                             | M48 |
| Bezpieczeństwo przy spawaniu.....   | M50 |



Spawalność należy do najważniejszych właściwości technologicznych metali i ich stopów. Jest to zdolność do tworzenia trwałej spoiny o wysokiej jakości. Zazwyczaj rozumiana jest jako spawalność metalurgiczna, tzn. zależna przede wszystkim od sposobu produkcji, składu chemicznego, struktury i ewentualnie naprężeń materiału spawanego. Dalej, jako spawalność technologiczna, zależna jest od możliwej do przyjęcia technologii spawania i użytych parametrów procesu. W końcu, dotycząca samej konstrukcji, wynika z rozwiązań kształtu i wymiarów połączeń oraz ich sztywności. Na podstawie analizy przedstawionych aspektów można podzielić materiały metalowe na spawalne, spawalne pod pewnymi warunkami i zazwyczaj niespawalne. Konkretnie połączenie spawane należy oceniać we wszystkich tych kategoriach.

## Spawalność zwykłych stali konstrukcyjnych

Najprostszym sposobem oceny składu chemicznego stali niestopowych pod względem przydatności do spawania jest wyznaczenie równoważnika węgla  $C_E$ .

Najczęściej jest używany wzór wg IIW (Międzynarodowego Instytutu Spawalnictwa):

$$C_E = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15} \quad [%]$$

Stale z  $C_E \leq 0,35$  zwykle są spawalne bez problemów w najczęściej używanym zakresie grubości. Przy większych wartościach  $C_E$  (tzn. większej zawartości C i pierwiastków stopowych) należy liczyć się z koniecznością zmniejszenia szybkości chłodzenia, aby uniknąć możliwości powstawania pęknięć. Najprostszym sposobem jest zastosowanie podgrzewania spawanych części przed spawaniem. Ogólnie przyjmuje się, że czym wyższe jest  $C_E$  i czym grubszy jest materiał spawany, tym wyższa powinna być temperatura podgrzewania wstępnego. Dla stali o zawartości węgla  $C \leq 0,22\%$  lub z  $C_E \leq 0,41$  podgrzewanie zwykle nie jest konieczne. Szczegółowych zaleceń należy szukać w dokumentacji producenta danej stali. Aby dokonać szybkiej oceny - można skorzystać z poniższej tabeli, wykorzystywanej głównie przy napawaniu części maszyn.

## Rodzaj stali

| Typ stali<br>Materiał dodatkowy                 | Grubość mat. (mm) | Konstrukcyjna<br>$C_E < 0,3$<br>HB < 180 | Niskostopowa<br>$C_E 0,3-0,6$<br>HB 200-300 | Narzędziowa<br>$C_E 0,6-0,8$<br>HB 300 | Chromowa<br>5-12% Cr<br>HB 300-500 | Chromowa<br>>12% Cr<br>HB 200-300 | Nierdzewna<br>18/8 Cr/Ni<br>HB ~200 | Manganowa<br>14% Mn<br>HB 250-500 |
|---|-------------------|--|---|--|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
|   |                   | Zalecana temperatura podgrzewania °C     |   |  |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Stal niskostopowa<br>200-300 HB                 | ≤20               | -  | 100   | 150                                    | 150                                | 100                               | -                                   | -                                 |
|   | ≤20 ≤60           | -  | 150   | 200                                    | 250                                | 200                               | -                                   | -                                 |
|   | >60               | 100                                      | 180   | 250                                    | 300                                | 200                               | -                                   | -                                 |
| Stal narzędziowa<br>300-450 HB                  | ≤20               | -  | 100   | 180                                    | 200                                | 100                               | -                                   | -                                 |
|   | >20 ≤60           | -  | 125   | 250                                    | 250                                | 200                               | -                                   | o                                 |
|   | >60               | 125                                      | 180   | 300                                    | 350                                | 250                               | -                                   | o                                 |
| Stal 12% Cr<br>300-500 HB                       | ≤20               | -  | 150   | 200                                    | 200                                | 150                               | -                                   | X                                 |
|   | >20 ≤60           | 100                                      | 200   | 275                                    | 300                                | 200                               | 150                                 | X                                 |
|   | >60               | 200                                      | 250   | 350                                    | 375                                | 250                               | 200                                 | X                                 |
| Stal nierdzewna<br>18/8, 25/12<br>200 HB        | ≤20               | -  | -   | -                                      | -                                  | -                                 | -                                   | -                                 |
|   | >20 ≤60           | -  | 100   | 125                                    | 150                                | 200                               | -                                   | -                                 |
|   | >60               | -  | 150   | 200                                    | 250                                | 200                               | 100                                 | -                                 |
| Stal manganowa<br>200 HB                        | ≤20               | -  | -   | -                                      | X                                  | X                                 | -                                   | -                                 |
|   | >20 ≤60           | -  | -   | ●100                                   | X                                  | X                                 | -                                   | -                                 |
|   | >60               | -  | -   | ●100                                   | X                                  | X                                 | -                                   | -                                 |
| Stop Co<br>typ 6 40 HRC                         | ≤20               | 100                                      | 200   | 250                                    | 200                                | 200                               | 100                                 | X                                 |
|   | >20 ≤60           | 300                                      | 400   | ●450                                   | 400                                | 350                               | 400                                 | X                                 |
|   | >60               | 400                                      | 400   | ●500                                   | ●500                               | 400                               | 400                                 | X                                 |
| Zawierający<br>węgliki <sup>(1)</sup><br>55 HRC | ≤20               | -  | o-  | o-                                     | o-                                 | o-                                | o-                                  | o-                                |
|   | >20 ≤60           | -  | 100   | 200                                    | ●200                               | ●200                              | o-                                  | o-                                |
|   | >60               | o-                                       | 200   | 250                                    | ●200                               | ●200                              | o-                                  | o-                                |

(1) max. 2 warstwy - występują pęknięcia  
- bez podgrzewania lub max. 100°C  
X zwykle się nie używa

o podgrzewanie przy napawanych dużych powierzchniach  
• aby zapobiec pęknięciom należy układać warstwę pośrednią materiałem austenitycznym

Podczas spawania mikroskopowych stali drobnziarnistych można się spodziewać rozrostu ziarna w strefie wpływu ciepła (SWC) złącza, co oznacza spadek własności mechanicznych w tym obszarze. Dlatego tego typu stale spawa się zwykle bez podgrzewania (jeżeli jest to konieczne, tylko do ok. 100-150°C) i ogranicza energię liniową spawania.

W stalach obrabianych termomechanicznie można również spodziewać się spadku własności mechanicznych w SWC. Także i w tym przypadku konieczne jest ograniczenie energii liniowej spawania. Przy wyborze materiałów spawalniczych należy uwzględnić wszystkie warunki pracy połączenia, szczególnie temperatury roboczej, rodzaju obciążenia, wpływu środowiska korozyjnego itp.

## Spawanie stali nierdzewnych i żaroodpornych

Oprócz odporności na korozję stal tego typu musi zwykle spełniać i inne wymagania, np. wytrzymałość lub przydatność do w wysokich lub bardzo niskich temperaturach, odporność na działanie różnych substancji chemicznych itp. Właściwości tych stali różnią się w zależności od składu chemicznego, który w większości gatunków decyduje o ich strukturze i spawalności.

## Stale austenityczne

W przemyśle należą do najbardziej popularnej grupy stali nierdzewnych. Są one używane do produkcji wymienników ciepła, zbiorników ciśnieniowych, rurociągów, części maszyn i urządzeń, zwłaszcza w przemyśle chemicznym, spożywczym i energetycznym. Podstawowym rodzajem jest stal 18Cr/8Ni, z której przez różne modyfikacje składnikami stopowymi powstały inne gatunki o specyficznych właściwościach. Zakres zawartości głównych pierwiastków przedstawiono w poniższej tabeli.

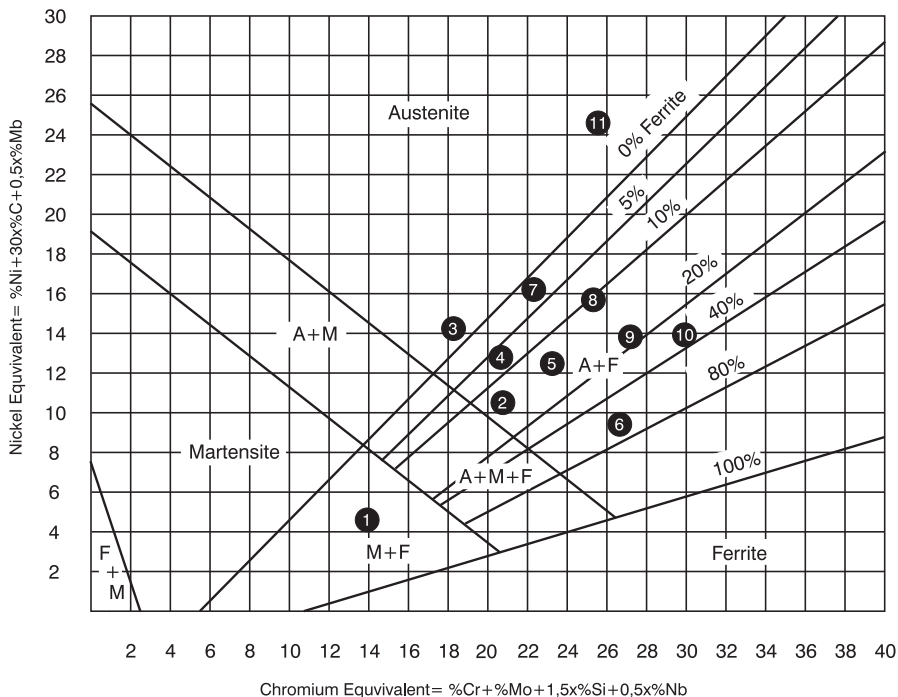
| C        | Cr        | Ni       | Mo      |
|----------|-----------|----------|---------|
| < 0,25 % | 16 - 26 % | 8 - 40 % | 0 - 5 % |

Zawartość węgla jest jednak w większości gatunków poniżej granicy 0,10 %.

Z punktu widzenia odporności na korozję międzykrystaliczną, istnieją dwie grupy stali austenitycznych - o bardzo niskiej zawartości węgla (np. < 0,03 %) oraz stabilizowana dodatkiem stopowym Ti lub Nb.

W austenitycznej strukturze stopiwa zwykle wymagana jest zawartość od 2 do 6%, a czasem więcej, ferrytu delta, który ze względu na jego właściwości mechaniczne jest gwarancją odporności na pęknięcia krystalizacyjne. Wstępnie można określić zawartość ferrytu na podstawie składu chemicznego stopiwa, według wartości równoważnika chromu ( $E_{Cr}$ ) i niklu ( $E_{Ni}$ ) z wykresu Schaefflera (rys. 1), lub z wykresu WRC 92 (rys. 2). Spawalność tej grupy stali nierdzewnych jest bardzo dobra, poza kilkoma wyjątkami stali o specjalnych właściwościach. Mogą być używane wszystkie znane technologie spawania łukowego zapewniające dobrą ochronę materiału przenoszonoego w łuku oraz jeziorka ciekłego metalu. Ponieważ popularne stale z tej grupy nie są podatne na powstawanie pęknięć, mogą być spawane, z wyjątkiem dużych grubości, bez podgrzewania. W odniesieniu do możliwości przemiany ferrytu delta może być zalecana maksymalna energia liniowa 1,5 kJ / mm i temperatura międzycięgowa do 150°C. Do spawania wybiera się zwykle materiał dodatkowy o podobnym lub identycznym składzie chemicznym, jak materiał rodzimy. Osobną grupę tworzą tzw. **superaustenityczne stale nierdzewne**, używane w warunkach bardzo dużego narażenia na korozję w przemyśle chemicznym, w produkcji np. mocznika. W stosunku do zwykłych stali austenitycznych posiadają podwyższoną zawartość Cr, Mo, Ni, wraz z innymi dodatkami stopowymi, takimi jak Nb, Cu i N w celu zwiększenia odporności na korozję naprężeniową. Ich struktura jest czysto austenityczna i spawa się je podobnymi materiałami dodatkowymi, które zapewniają w pełni austenityczne stopiwo.

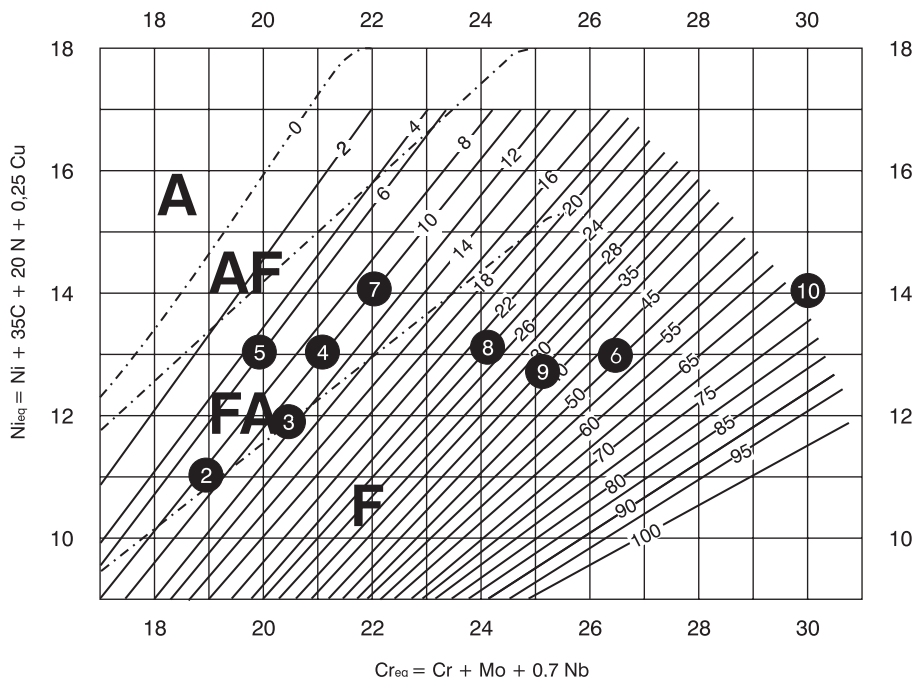
Rys. 1 - Wykres Schaefflera



## Przykłady umieszczenia stopiwa niektórych materiałów spawalniczych na wykresach

| Położenie | Materiał spawalniczy  | Położenie | Materiał spawalniczy   |
|-----------|---|-----------|--|
| 1         | OK 68.15; 68.17   | 6         | OK 67.50; 67.55<br>OK Tigrod 2209                                    |
| 2         | OK 61.30<br>OK Autrod/Tigrod 308L<br>Shield Bright 308L<br>OK Flux 10.92/OK Autrod 308L | 7         | OK 63.35<br>OK Autrod/Tigrod 318Si                                   |
| 3         | OK 61.85; 67.45<br>OK Autrod/Tigrod 16.95   | 8         | OK 67.64; 67.75<br>OK Autrod/Tigrod 309L                             |
| 4         | OK 61.81<br>OK Autrod/Tigrod 347Si<br>OK Flux 10.93/OK Autrod 316L                      | 9         | OK 67.71<br>OK Autrod/Tigrod 309MoL<br>Shield Bright 309L/X-TRA 309L |
| 5         | OK 63.30; 63.80; 63.85<br>OK Autrod 316LSi<br>Shield Bright 316L                        | 10        | OK 68.81<br>OK Autrod 312  |
|           |   | 11        | OK 67.13; 67.15<br>OK Autrod/Tigrod 310                              |

Rys. 2 - Wykres WRC-92



## Przykłady umieszczenia stopiwa niektórych materiałów spawalniczych na wykresach

| Położenie | Materiał spawalniczy  | Położenie | Materiał spawalniczy   |
|-----------|---|-----------|--|
| 1         | OK 68.15; 68.17   | 6         | OK 67.50; 67.55<br>OK Tigrod 2209                                    |
| 2         | OK 61.30<br>OK Autrod/Tigrod 308L<br>Shield Bright 308L<br>OK Flux 10.92/OK Autrod 308L | 7         | OK 63.35<br>OK Autrod/Tigrod 318Si                                   |
| 3         | OK 61.85; 67.45<br>OK Autrod/Tigrod 16.95   | 8         | OK 67.64; 67.75<br>OK Autrod/Tigrod 309L                             |
| 4         | OK 61.81<br>OK Autrod/Tigrod 347Si<br>OK Flux 10.93/OK Autrod 316L                      | 9         | OK 67.71<br>OK Autrod/Tigrod 309MoL<br>Shield Bright 309L/X-TRA 309L |
| 5         | OK 63.30; 63.80; 63.85<br>OK Autrod 316LSi<br>Shield Bright 316L                        | 10        | OK 68.81<br>OK Autrod 312  |
|           |   | 11        | OK 67.13; 67.15<br>OK Autrod/Tigrod 310                              |

## Ferrytyczne stale nierdzewne

Ze względu na mniejszą zawartość Cr, stale ferrytyczne są tańsze od stali austenitycznych, mają dobrą odporność na korozję ogólną oraz korozję naprężeniową w środowiskach chlorków i są powszechnie stosowane przede wszystkim w przemyśle motoryzacyjnym. Ich skład chemiczny zwykle zawiera się w podanych granicach:

| C        | Cr        | Ni      | Mo      |
|----------|-----------|---------|---------|
| < 0,25 % | 12 - 30 % | 0 - 5 % | 0 - 2 % |

Struktura tych stali jest ferrytyczna, ale w niektórych gatunkach można spodziewać się głównie w SWC rozrostu ziarna oraz tworzenia martenzytu lub powstania kruchych faz podczas powolnego chłodzenia od temperatury około 1000°C. Dlatego te stale, w porównaniu do stali austenitycznych, są trudne do spawania, szczególnie przy dużych grubościach. Należy je spawać zasadniczo z podgrzewaniem. Temperatura może być określona eksperymentalnie, warunkami występowania pęknięć. Jeżeli nie ma takich możliwości, zalecana jest temperatura ok. 200°C. Energia liniowa spawania musi być ograniczona do minimum.

Z metod spawania są najczęściej używane MIG i TIG, z materiałami do spawania o podobnym składzie chemicznym lub materiałami austenitycznymi. Materiały austenityczne są nieodpowiednie, jeśli spoina jest narażona na atmosferę zawierającą związki siarki. Dla ręcznego spawania łukowego są używane elektrody zasadowe z niską zawartością wodoru dyfundującego w stopiwie. W przemyśle chemicznym, do produkcji kondensatorów i urządzeń do odsalania wody morskiej są używane też tzw. **superferrytyczne stale nierdzewne**. Mają one w stosunku do zwykłych stali ferrytycznych wyższą zawartość Cr, Mo, z dodatkiem innych mikroskładników. Spawalność tych stali jest dobra, ale wymaga bardziej rygorystycznego przestrzegania technologii spawania.

## Stale nierdzewne typu Duplex

Stale ferrytyczno – austenityczne typu Duplex są bardzo ważną alternatywą dla stali austenitycznych odpornych na korozję. Stanowią bardzo korzystne połączenie cech stali ferrytycznych i austenitycznych – dobrej odporności korozyjnej i zwiększonej wytrzymałości. Umożliwia to eksploatację konstrukcji w tym samym lub dłuższym czasie, przy zmniejszeniu jej ciężaru, a tym samym kosztów materiałów i produkcji. Skład chemiczny zawiera się zwykle w podanych granicach:

| C      | Cr     | Ni    | Mo   | Cu   | N     |
|--------|--------|-------|------|------|-------|
| <0,15% | 18-30% | 4-10% | 0-3% | 0-2% | ~0,2% |

Struktura stali Duplex jest dwufazowa, składająca się z 40 - 70% ferrytu i reszty austenitu. Do spawania można użyć wszystkich metod spawania łukowego. Ze względu na ryzyko rozrostu ziarna w SWC i możliwości wytrącania się węglików w wielowarstwowych spoinach przyjęte są ograniczenia wartości energii liniowej od 0,5 do 2,5 kJ / mm, przy temperaturze międzysciegowej maks. 200 ° C. Do spawania używane są materiały dodatkowe o podobnym składzie chemicznym, ze zwiększoną zawartością niklu.

Stale z grupy **superduplex** mają zwiększoną zawartość głównie Ni, Mo i N, jak również i W, co korzystnie wpływa na przydatne własności, w tym także podnosi odporność na korozję wżerową, określaną współczynnikiem PRE (str. B2). Jego wartość dla tego typu stali jest powyżej 40 (stale austenityczne ok. 25). Spawalność tych stali jest bardzo dobra, ale warunki spawania są bardziej rygorystyczne - na przykład temperatura międzysciegowa maksymalnie 150°C i energia liniowa podczas spawania w zakresie od 0,2 do 1,5 kJ / mm. W celu oszacowania zawartości fazy ferrytycznej jest zwykle używany wykres WRC 92 – (rys. 2).

## Stale martenzytyczne

Nierdzewne stale martenzytyczne są rzadziej używane. Ze względu na skład chemiczny są hartowalne i przy dobrej odporności na korozję mają stosunkowo dobrą wytrzymałość. Ich przybliżony skład chemiczny jest następujący:

| C           | Cr        | Ni      | Mo      |
|-------------|-----------|---------|---------|
| 0,1 - 0,3 % | 11 - 17 % | 0 - 3 % | 0 - 2 % |

Spawalność tych gatunków jest gorsza niż w przypadku zwykłych stali ferrytycznych. Części są zwykle spawane po zahartowaniu i odpuszczeniu. Ze względu na strukturę martenzytyczną, są podatne na przegrzanie i rozrost ziarna głównie w SWC. Dlatego konieczne jest zastosowanie podgrzewania wstępnego i utrzymywanie temperatury międzysciegowej zwykle do ok. 250°C. Z uwagi na skłonność do pęknięcia na zimno konieczna jest, zwłaszcza w konstrukcji spawanych o wysokiej sztywności, obróbka cieplna przeprowadzona jak najszybciej po spawaniu, bez chłodzenia do temperatury otoczenia. Jeżeli obróbka cieplna nie jest możliwa, należy spawać, wykonując austenityczne warstwy pośrednie. Zalecane są materiały dodatkowe o podobnym składzie chemicznym. Można też wybrać austenityczny materiał dodatkowy, jeśli ma odpowiednią wytrzymałość, a w razie potrzeby stop Ni-Cr lub Ni-Cr-Fe.

Spawalność staliwa, podobnie jak stali, zależy przede wszystkim od zawartości węgla i innych składników stopowych. Najłatwiej spawalne są staliwa węglowe o zawar-

tości do 0,25% C oraz staliwa stopowe o strukturze austenitycznej. W odlewach, ze względu na mniejszą plastyczność i większą ilość wad wewnętrznych, staliwo ma zwykle gorszą spawalność w porównaniu ze stałą o takim samym składzie chemicznym. Spawanie często odbywa się w stanie normalizowanym w odlewach ze stali niestopowej lub w stanie ulepszonym cieplnie w odlewach niskostopowych. Ogólnie, obowiązują te same zasady doboru spoiw, co dla analogicznych gatunków stali. Wskazane jest używanie zasadowych elektrod i topników.

## Żeliwo

Żeliwo, jako stop żelaza z węglem (2 - 4,5%), krzemem (1 - 3%), manganem i innymi składnikami, o wysokiej zawartości zanieczyszczeń fosforem i siarką, jest zwykle dość trudne do spawania. Odlewy wykazują często chemiczne i strukturalne niejednorodności. Żeliwo ma niekorzystne własności mechaniczne - niską wytrzymałość i wysoką kruchość. Podane zasady dotyczą żeliwa szarego, ale można też spawać żeliwo ciągliwe i sferoidalne. Najczęściej naprawia się odlewy żeliwne „na zimno”, podanymi elektrodami utulonymi:

### Baza Elektroda Zastosowanie

|       |           |  |
|-------|-----------|--|
| Ni    | OK 92.18, | Wszędzie tam, gdzie konieczne jest stworzenie wytrzymałego a jednocześnie niezbyt twardego (150 HB) połączenia, które będzie można łatwo obrobić. Nie zaleca się do żeluz z wysoką zawartością P i S.                                    |
| Ni-Fe | OK 92.58, | Gdy jest wymagana większa wytrzymałość lub chodzi o połączenie żeliwa szarego ze stałą oraz przy spawaniu żeliwa z wysoką zawartością P lub S. Twardość jest nieco wyższa niż przy stopach Ni, ale spoina może być obrabiana skrawaniem. |
| Ni-Cu | OK 92.78  | Są często stosowane, zwłaszcza gdy trzeba dostosować kolor spoiny do materiału rodzimego. Obróbka mechaniczna spoiny jest bardzo łatwa.  |

## Ogólne zasady spawania żeliwa szarego

### Przygotowanie krawędzi

- zaleca się większy kąt ukosowania niż przy stali lub rowek typu U

- wszystkie krawędzie muszą być zaokrąglone a pęknięcia usunięte
- koniec pęknięcia należy zakończyć wywierconym otworem lub wykonać poprzeczną spoinę (ok. 2 cm) po obu stronach pęknięcia
- powierzchnia łączonych krawędzi musi być wolna od zanieczyszczeń i nasycenia olejem
- do przygotowania krawędzi można użyć elektrody OK 21.03

## Spawanie

Zaleca się przestrzeganie następujących zasad:

- spawanie wykonuje się od środka pęknięcia, na przemian w obie strony, krótkimi ściegami (maks. długość 10 x średnica elektrody)
- natychmiast po spawaniu należy usunąć żużel, a świeżo ułożony ścieg przekuć zaokrąglonym młotkiem
- stosować możliwie najniższe natężenie prądu spawania i elektrody o małej średnicy
- jeśli podczas spawania występuje porowatość, należy ścieg usunąć i wykonać ponownie
- podczas spawania temperatura elementu nie powinna przekroczyć 100°C
- podczas spawania grubszych części wskazana jest technika z układaniem warstw pośrednich

Do napraw odlewów jest często używany drut rdzeniowy NICORE 55. Odlewy z żeliwa białego są uważane za niespawalne.

## Stale trudno spawalne i połączenia różnoimienne

Biorąc pod uwagę, że istnieje wiele aplikacji, które nie mogą być tu szczegółowo opisane, do szybkiego doboru odpowiedniej elektrody można wykorzystać ogólne schematy, podane na następnej stronie. Do trudno spawalnych materiałów zaliczamy stal o wysokiej zawartości węgla (CE > 0,45), stal narzędziową, stal sprężynową, stале ulepszone cieplnie i stale o nieznanym składzie. W praktyce, przy naprawie różnego rodzaju części, gdy zwykle nie jest możliwe użycie podgrzewania wstępnego, jednym z najlepszych rozwiązań jest użycie austenitycznych lub niklowych materiałów dodatkowych. Najczęściej są używane:

| Typ stopu  | Elektroda          | Drut lity/rdzeniowy                                     |
|------------|--------------------|---|
| 29Cr9Ni    | OK 68.81, OK 68.82 | OK Autrod 312   |
| 18Cr9Ni6Mn | OK 67.45           | OK Autrod 16.95<br>OK Tubrodur 14.71<br>OK Tubrod 15.34 |
| Stopy Ni   | OK 92.26           | OK Autrod 19.85   |

## Dobór elektrod do połączeń różnoimiennych

1. OK 67.70, OK 67.75
2. OK 67.45, OK 68.81, OK 68.82



1. OK 92.26
2. OK 67.70, OK 67.75, OK 67.45
3. OK 63.30, OK 63.35



Do tego typu połączeń nie należy używać elektrod niestopowych

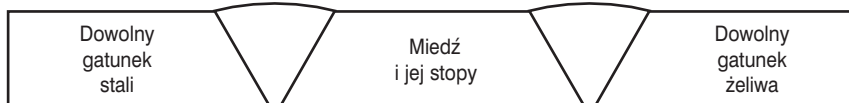
1. OK 92.18
2. OK 92.60



1. OK 92.60
2. OK 92.18



OK 94.25



1. Podstawowy wybór
2. Wybór w drugiej kolejności
3. Wybór w trzeciej kolejności

## Zalecenia dotyczące prawidłowego materiałów spawalniczych do napraw i regeneracji

Wybór elektrod, drutów i topników do napraw i regeneracji powinien być dokonany w oparciu o informacje dotyczącą warunków pracy elementu lub jego części, rodzaju narażenia powierzchni roboczej a przede wszystkim w oparciu o identyfikację mechanizmu zużycia.

Ponieważ elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego należą w tej dziedzinie nadal do powszechnie używanego typu materiału spawalniczego, w tabeli nr 1 można znaleźć zalecane rozwiązania zgodnie z określonymi, typowymi warunkami pracy regenerowanej części. Ponieważ w rzeczywistości występuje jednoczesny wpływ wielu czynników, podane zalecenia zostały opracowane na podstawie wyników praktycznych testów. W tabeli 2. można znaleźć przykłady zalecanych elektrod dla często poddawanych regeneracji części maszyn i urządzeń górniczych, ziemnych, młynów, narzędzi do pracy na zimno i na gorąco, stali Hadfielda itp.

## Przy wyborze odpowiedniego materiału należy kierować się:

- typem zużycia
- warunkami roboczymi powierzchni
- wymaganiami dotyczącymi obróbki mechanicznej po napawaniu

## W wyborze właściwego rodzaju stopu mogą być pomocne pytania:

### 1. Dotyczące składu chemicznego wybranego materiału dodatkowego:

- a) jaki rodzaj stopiwa jest użyteczny i odpowiedni ?
- b) czy wymagane jest podgrzewanie wstępne ?
- c) czy potrzebne jest ułożenie warstwy buforowej pomiędzy materiałem rodzimym i napoiną ?

### 2. Dotyczące warunków spawania:

- a) czy jest możliwe wykonanie podgrzewania ? Jeśli nie, użycie materiałów utwardzających może być bardzo ograniczone. Wtedy zazwyczaj zaleca się elektrody austenityczne oraz na bazie niklu:
  - austenityczne, np. OK 67.45, OK 67.75
  - ferrytyczno-austenityczne, np. OK 68.81, OK 68.82
  - na bazie niklu, np. OK 92.18, OK 92.60, OK 92.26, OK 92.35

- b) w jakiej pozycji będzie przeprowadzona naprawa? Pozycja spawania może mieć wpływ na wybór technologii, a także ograniczyć wybór najlepszego materiału spawalniczego.
- c) czy będzie możliwe wykorzystanie metody MIG/MAG lub spawania łukiem krytym ?
- d) do jakich metod spawania służą dostępne materiały dodatkowe ?

### 3. Warunki robocze regenerowanej części:

- a) jaki jest główny mechanizm zużycia danej części (ścieranie, tarcie metal-metal, erozja, kawitacja, itp.) ? Aby zapewnić odporność na ścieranie powodowane przez skały, rudę i minerały - zalecane jest stosowanie zarówno twardego stopiwa bezpośrednio po spawaniu, lub stopiwa, które utwardza się pod wpływem zgniotu i uderów. Zalecane są elektrody OK 84.78, OK 84.80, OK 84.58, OK 83.65, OK 86.08, 86.28. Dla uzyskania odporności na zużycie erozyjne wymagana jest twarda powierzchnia oraz drobnociągniasta mikrostruktura napoiny. Zalecane są elektrody OK 84.80, OK 84.78, OK 84.58, OK 85.65, OK 83.65, EN 600B, OK 84.84.

Zużyciu kawitacyjnemu turbin wodnych zwykle zapobiega się prewencyjnym napawaniem elektrodami austenitycznymi. Jest najczęściej używaną elektroda do tego celu jest OK 63.35, ale także można użyć OK 67.70, OK 67.71, OK 68.81, OK 68.82.

### 4. Wpływ środowiska, w którym element lub konstrukcja pracuje:

- a) czy występuje obecność czynników wywołujących korozję ?
- b) jaka jest temperatura eksploatacyjna części – niska czy wysoka ?

Aby uzyskać odporność na zużycie w agresywnym środowisku, stopiwo musi wykazywać odporność mechaniczną i jednocześnie być częściowo lub w pełni nierdzewne, w zależności od stopnia narażenia na korozję.

Wybór odpowiedniego rodzaju materiału w dużej mierze zależy od nabytego doświadczenia i prawidłowej oceny poszczególnych czynników.



Tabela 1. **Napawanie i platerowanie. Dobór elektrod spełniających różne warunki pracy**

| Rodzaj narażenia  | Stopień odporności<br>5. - doskonała, 3. - dobra, 1. - ograniczona  |
|---|---|
| <b>Korozja</b><br><b>Wymaganie:</b><br>Odporność na korozję   | 5. OK 92.26, OK 92.35, OK 94.25<br>4. OK 68.81, OK 68.82, OK 67.45<br>3. OK 84.80, OK 84.78, OK 84.42<br>2. OK 84.58, OK 83.50, EN 600B<br>1. OK 83.28, OK 83.65, OK 85.58, OK 85.65,<br>OK 86.08, OK 86.28           |
| <b>Wysoka temperatura</b><br><b>Utlenie</b><br><b>Wymaganie:</b><br>Odporność na zgorzelinę   | 5. OK 92.26, OK 92.35<br>4. OK 68.81, OK 68.82, OK 84.78, OK 67.45,<br>OK 67.13, OK 67.15, OK 83.65, OK 84.80<br>3. OK 84.42, OK 84.58, OK 85.58, OK 85.65<br>2. OK 83.50, EN 600B<br>1. OK 83.28, OK 86.08, OK 86.28 |
| <b>Wysoka temperatura</b><br><b>Wymaganie:</b><br>Twardość w wysokiej temp.,<br>odporność na<br>odpuszczanie                              | 5. OK 92.35<br>4. OK 84.78, OK 85.58, OK 85.65<br>3. OK 84.42, EN 600B, OK 84.58, OK 83.65<br>2. OK 83.28, OK 68.81, OK 68.82,<br>OK 86.08<br>1. OK 67.45, OK 67.60   |
| <b>Niska temperatura</b><br><b>Wymaganie:</b><br>Zachowanie własności<br>w niskiej temperaturze   | 5. OK 92.26, OK 92.35, OK 67.45, OK 94.25<br>4. OK 67.45, OK 86.08<br>3. OK 83.28, OK 68.81, OK 68.82<br>2. OK 83.50, OK 84.42, EN 600B<br>1. OK 83.65, OK 84.58, OK 84.78, OK 85.65                                  |
| <b>Rodzaj zużycia:</b><br>Udar, duży nacisk<br><b>Wymaganie:</b><br>Odporność na udar i nacisk  | 5. OK 92.35, OK 86.08, OK 68.81, OK 68.82<br>4. OK 67.45, OK 83.28<br>3. OK 92.26<br>2. OK 84.42, EN 600B, OK 85.65<br>1. OK 83.50, OK 83.65, OK 84.58, OK 84.78, OK 94.25  |
| <b>Zużycie skałą, rudą itp.</b><br><b>Wymaganie:</b><br>Wysoka twardość<br>lub umocnienie zgniotem  | 5. OK 84.78, OK 84.84, OK 84.80<br>4. OK 86.08, OK 83.65, OK 85.65<br>3. OK 83.50, OK 84.58, OK 84.42, EN 600B<br>2. OK 85.58, OK 68.81, OK 68.82, OK 67.45<br>1. OK 83.28  |
| <b>Ścieranie drobnziarnistymi<br/>                     minerałami (piasek, glina)</b><br><b>Wymaganie:</b><br>Wysoka twardość powierzchni | 5. OK 84.84, OK 84.78, OK 84.80<br>4. OK 83.65, OK 85.65<br>3. OK 84.58, OK 83.50, EN 600B<br>2. OK 84.42, OK 68.81, OK 68.82<br>1. OK 67.45, OK 83.28, OK 86.08  |
| <b>Kawitacja</b>  | 5. OK 63.35, OK 67.71, OK 68.17<br>4. OK 67.45, OK 94.25<br>3. OK 84.42<br>2. EN 600B, OK 84.58<br>1. OK 83.28  |

Tab. 2 - Elektrody, druty i topniki do napraw i regeneracji (wybrane aplikacje)

| Napawane elementy                 | Wymagana twardość napojiny | MMA                          | MAG, FCAW i SAW   | Dodatkowa obróbka cieplna po napawaniu |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------|---|--|
| Wąty                              | < 250 HV                   | OK 48.XX, OK 55.00           | OK Flux 10.40<br>OK Flux 10.71/ <b>OK Autrod 12.40+</b><br>OK Autrod 13.12  | Wyzarzanie odprężające                 |
|                                   | 200-300 HV                 | OK 74.78, OK 74.70           | OK Flux 10.96/ <b>OK Autrod 12.10</b>   | Wyzarzanie odprężające                 |
|                                   | 30-35 HRC                  | OK 83.28                     | OK Flux 10.40, 10.71/ <b>OK Tubrodur 15.40</b>  | Wyzarzanie odprężające                 |
|                                   | 35-40 HRC                  |                              | OK Flux 10.40, <b>OK Flux 10.71</b> ,<br>OK Flux 10.96/ <b>OK Autrod 12.40+</b>   | Wyzarzanie odprężające                 |
|                                   | 44-49 HRC<br>50-56 HRC     | OK 84.42<br>EN 600B          |   |  |
| Ogniwa gąsiennic                  | 30-35 HRC                  | OK 83.28                     | <b>OK Flux 10.61 +</b> / <b>OK Tubrodur 15.73</b>   |  |
|                                   | 35-40 HRC                  |                              | OK Flux 10.96/ <b>OK Autrod 12.10</b> ,<br>OK Tubrodur 15.43<br>OK Flux 10.96/ <b>OK Autrod 12.40+</b><br>OK Flux 10.71/ <b>OK Tubrodur 15.40</b> |  |
| Płyty, walce i rolki              | 31-35 HRC                  | OK 83.28                     | OK Tubrodur 15.43   |  |
|                                   | 45-50 HRC**                | <b>OK 86.28+</b><br>OK 86.08 | OK Tubrodur 15.60, <b>OK Tubrodur 15.65+</b>  |  |
|                                   |                            | ** po utwardzeniu zgniotem   |   |  |
| Szczęki hamulcowe                 | 30-35 HRC                  | OK 83.28                     | OK Tubrodur 15.43   |  |
|                                   | 45-50 HRC**                | OK 86.08                     | OK Tubrodur 15.60   |  |
|                                   |                            | ** po utwardzeniu zgniotem   |   |  |
| Łopatkki mieszadeł                | 50-56 HRC                  | EN 600B                      |   |  |
|                                   | 55-63 HRC                  | OK 84.58<br>OK 84.78*        | OK Tubrodur 15.73<br>OK Tubrodur 14.70*   |  |
|                                   | > 62 HRC                   | OK 84.80, OK 84.84           |   |  |
| Części młynów, kruszarek, młotków | 55-58 HRC                  | OK 84.58                     | OK Tubrodur 15.52   |  |
|                                   | 58-63 HRC                  | OK 83.65, OK 84.78*          | OK Tubrodur 14.70*  |  |
|                                   | > 63 HRC                   | OK 84.80                     | PZ 6168   |  |

\* twardość węglików chromu ok. 1500 HV

\*\* po utwardzeniu zgniotem

Tab. 2 - **C-d.**

| Napawane elementy                            | Wymagana twardość napoiwy | MMA  | MAG, FCAW i SAW   | Dodatkowa obróbka cieplna po napawaniu |
|--|---------------------------|--|---|--|
| Zęby czepaków koparek (odkuwki) łączenie     |                           | OK 48.XX, OK 55.00<br>OK Femax 38.65       | OK Autrod 12.51, OK Aristorod 12.50   |  |
|  | 55-58 HRC                 | OK 48.XX + OK 84.58                        | OK Tubrodur 15.40 + OK Tubrodur 15.52   |  |
|  | 58-63 HRC                 | OK 48.XX + OK 83.65<br>OK 84.78*, OK 84.80 | OK Tubrodur 14.70*  |  |
|  |                           |  |   |  |
| Zęby czepaków koparek (stal 13% Mn) łączenie |                           | OK 63.35, OK 67.45                         | OK Tubrodur 14.71, OK Tubrodur 15.34  |  |
|  | ≈ 50 HRC                  | OK 48.XX + EN 450B<br>OK 84.42             | OK Tubrodur 15.40   |  |
|  | 55-58 HRC                 | OK 48.XX + OK 84.58                        | OK Tubrodur 15.52   |  |
|  | > 62 HRC                  | OK 84.84                                   | PZ 6168   |  |
| Łączki koparek łączenie                      |                           |  |   |  |
|  |                           | OK 63.35, OK 67.45                         | OK Tubrodur 14.71, OK Autrod 312  |  |
|  |                           | OK 67.75, OK 68.81                         | OK Autrod 309L, OK Autrod 16.95   |  |
|  |                           | OK 68.82                                   |   |  |
| Napawanie                                    | 55-58 HRC                 | OK 48.XX + OK 84.58                        | OK Tubrodur 15.52   |  |
|  | 58-63 HRC                 | OK 84.78 + OK 84.80                        | OK Tubrodur 14.70*  |  |
| Koła toczne dźwigów                          | < 250 HV                  | OK 48.XX                                   | OK Flux 10.40, 10.71/OK Autrod 12.40+   | Wyzarzanie odprężające                 |
|  | 200-300 HV                | OK 74.78                                   | OK Autrod 13.12   |  |
|  | 30-35 HRC                 | OK 83.28                                   | OK Flux 10.96/OK Autrod 12.10   | Wyzarzanie odprężające                 |
|  | 40-45 HRC**               | OK 86.08<br><b>OK 86.28+</b>               | OK Flux 10.71/OK Tubrodur 15.40<br>OK Tubrodur 15.60, <b>OK Tubrodur 15.65+</b> |  |
| Ostrza gilotyń                               | 50-56 HRC                 | EN 600B                                    | OK Tubrodur 15.73   |  |
| Narzędzia do pracy na zimno                  | 60-65 HRC                 | OK 85.65                                   |   |  |

\* twardość węglików chromu ok. 1500 HV

\*\* po utwardzeniu zgniotem

Tab. 2 - **C-d.**

| Napawane elementy   | Wymagana twardość napoiwy    | MMA  | MAG, FCAW i SAW                      | Dodatkowa obróbka cieplna po napawaniu       |
|---|------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Koła zębate   | < 250 HV                     | OK 48.XX                                       | OK Autrod 12.51                      |  |
|   | 200-300 HV                   | OK 74.78                                       | OK Aristorod 13.12                   |  |
|   | 30-35 HRC                    | OK 83.28                                       | OK Tubrodur 15.43                    |  |
| Podajniki ślimakowe   | 44-49 HRC                    | OK 84.42, EN 450B                              | OK Flux 10.71/OK Tubrodur 15.40      |  |
|   | 51-56 HRC                    | EN 600B  | OK Tubrodur 15.73 + OK Autrod 13.91  |  |
|   | 55-58 HRC                    | OK 84.58                                       | OK Flux 10.71/OK Tubrodur 15.52      |  |
| Czerpaki pogłębiarek (stal 13% Mn)                            | 30-40 HRC**                  | OK 67.52, OK 67.45                             | OK Tubrodur 14.71, OK Autrod 16.95   |  |
|   | 50-56 HRC                    | OK 68.81, OK 68.82                             | OK Autrod 312                        |  |
|   | 55-63 HRC                    | EN 600B  | OK Tubrodur 15.52                    |  |
|   |                              | OK 84.58, OK 84.78*                            | OK Tubrodur 14.70*                   |  |
|   |                              | OK 84.80                                       |                                      |  |
|   |                              | 200-230 HV                                     | OK 86.08                             | OK Tubrodur 15.60, <b>OK Tubrodur 15.65+</b> |
| Czerpaki, łączniki ze stali niestopowej i niskostopowej       | 50 HRC                       | <b>OK 86.28+</b>                               |                                      |  |
|   | 30-50 HRC**                  | OK 67.45                                       | OK Tubrodur 14.71, OK Autrod 16.95   |  |
|   | 55-58 HRC                    | OK 48.XX                                       | OK Tubrodur 15.52, OK Autrod 13.91   |  |
|   | > 62 HRC                     | OK 48.XX + OK 84.58                            | OK Tubrodur 14.70*                   |  |
|   |                              | OK 84.78*, OK 84.80                            |                                      |  |
|   |                              | OK 84.84                                       | PZ 6168                              |  |
| Prewencyjne napoiwy w "szachownicę", napawanie płyt ściernych | < 250 HV                     | OK 48.XX                                       | OK Autrod 12.51                      |  |
|   | 200-300 HV                   | OK 74.78                                       | OK Aristorod 13.12                   |  |
|   | 200-230 HV                   | OK 67.45                                       | OK Tubrodur 14.71                    |  |
|   | 31-35 HRC                    | OK 83.28                                       | OK Tubrodur 15.40, OK Tubrodur 15.43 |  |
| 44-50 HRC   | OK 84.42, <b>OK 86.28**+</b> | OK Tubrodur 15.42, <b>OK Tubrodur 15.65**+</b> |                                      |  |
| 50-58 HRC   | OK 84.58                     | OK Tubrodur 15.52                              |                                      |  |
| 58-63 HRC   | OK 83.65, OK 84.78*          | OK Tubrodur 14.70*                             |                                      |  |
| > 62 HRC  | OK 84.80, OK 84.84           | PZ 6168  |                                      |  |

\* twardość węglików chromu ok. 1500 HV

\*\* po utwardzeniu zgniotem

Tab. 2 - **C-d.**

| Napawane elementy  | Wymagana twardość napoiwy                                      | MMA   | MAG, FCAW i SAW  | Dodatkowa obróbka cieplna po napawaniu   |
|--|--|---|--|--|
| Stal niestopowa i niskostopowa   | < 250 HV<br>250-300 HV<br>31-35 HRC                            | OK 48.XX<br>OK 74.78<br>OK 83.28                          | OK Flux 10.40, 10.71/ <b>OK Autrod 12.40+</b><br>OK Autrod 13.12<br>OK Flux 10.96/ <b>OK Autrod 12.10</b><br>OK Tubrodur 15.43<br><b>OK Tubrodur 15.65+</b><br>OK Flux 10.71/ <b>OK Tubrodur 15.52</b><br>OK Autrod 13.91      |  |
| Stal Hadfielda (13% Mn)  | 200-230 HV<br>400 HV**   | OK 86.08, <b>OK 86.28+</b><br>OK 67.45, OK 67.52          | OK Tubrodur 14.71, <b>OK Tubrodur 15.60</b><br>OK Tubrodur 15.60, <b>OK Tubrodur 14.71</b>   |  |
| Narzędzia kuznicze   | 31-35 HRC<br>≈ 40 HRC**<br>≈ 45 HRC<br>40-52 HRC               | OK 83.28<br>OK 92.35<br>OK 84.42                          | OK Tubrodur 15.40, <b>OK Tubrodur 15.43</b><br><br>OK Tubrodur 15.73<br>OK Tubrodur 15.86+   |  |
| Kruszarki płyty ze stali 13% Mn stożki ze stali 13% Mn wrzciona ze stali 13% Mn obudowy ze stali 13% Mn rolki itp. | 200-230 HV<br>45-50 HRC**                                      | OK 86.08, <b>OK 86.28+</b><br><b>OK 86.08</b> , OK 86.28+ | OK Tubrodur 15.60, <b>OK Tubrodur 15.65+</b><br>OK Tubrodur 15.60, <b>OK Tubrodur 15.65+</b>   |  |
| Nożyce   | 55-58 HRC<br>58-63 HRC   | OK 48.XX + OK 84.58<br>OK 48.XX + OK 83.65<br>OK 84.78*   | OK Tubrodur 15.52<br><br>OK Tubrodur 14.70*  |  |
| Nożyce do pracy na gorąco  | 60-65 HRC<br>≈ 45 HRC**<br>50-56 HRC                           | OK 85.65  | <b>OK Tubrodur 15.87+</b>  | Odpuszczanie 525°C<br>Odpuszczanie 550°C   |
| Walce hutnicze do stali węglowych i niskostopowych   | 250-300 HV<br>30-35 HRC<br>40-50 HRC<br>44-50 HRC<br>40-52 HRC | OK 74.78<br>OK 83.28<br>OK 92.35<br>OK 84.42              | OK Tubrodur 15.40, <b>OK Autrod 13.12</b><br>OK Flux 10.71/ <b>OK Tubrodur 15.42</b> ,<br>OK Tubrodur 15.43<br>OK Flux 10.96/ <b>OK Autrod 12.40+</b><br><b>OK Flux 10.61</b> +/OK Tubrodur 15.73<br><b>OK Tubrodur 15.86+</b> | Wyzarzanie odprężające 500°C<br>Wyzarzanie odprężające 560°C<br>Wyzarzanie odprężające 500°C |

+ materiał spoza standardowej oferty

\* twardość węglików chromu ok. 1500 HV

\*\* po utwardzeniu zgięciem

OK 48.XX dowolna elektroda tego typu

## Spawalność aluminium i jego stopów

Aluminium i jego stopy można podzielić na dwie grupy pod względem spawalności:

- materiały odpowiednie do spawania - Al, stopy AlMn, AlMg, AlSi
- stopy trudne do spawania - stopy AlCuMg, AlMgSi, AlZnMg

Przed przystąpieniem do spawania należy znać rodzaj stopu lub ustalić skład na drodze analizy chemicznej. Należy wziąć pod uwagę znaczące różnice we właściwościach aluminium i stali, na przykład:

- przewodność cieplna i elektryczna aluminium jest około 4 razy większa, a rozszerzalność cieplna 2 razy wyższa,
- 4 razy mniejsza wytrzymałość niż stali,
- temperatura topnienia - Al - ~ 635°C (stal 1535°C),
- występowanie na powierzchni aluminium i jego stopów trudnotopliwych tlenków (temperatura topnienia 2046°C)

Dominującymi metodami spawania jest MIG i TIG, ale można również użyć elektrod otulonych, spawania plazmowego itp. Warunkiem uzyskania dobrej jakości połączenia jest duża czystość spawanych powierzchni, duża czystość gazu osłonowego, jak również właściwe dopasowanie łączonych elementów i prawidłowe geometria złącza.

Do spawania metodą MIG zalecane jest źródło prądu DC z „gorącym startem”, podajnik wyposażony w rolki z rowkiem w kształcie litery U, teflonowe przewodniki i jako gaz osłonowy mieszanka Ar + He lub He. Do spawania metodą TIG wymagane jest źródło prądu AC z „gorącym startem”, z możliwością pulsacji oraz gaz osłonowy Ar lub mieszanina Ar+He.

Dodatkowe materiały spawalnicze są wybierane w zależności od składu chemicznego materiału podstawowego oraz z uwagi na dominujące wymagania konstrukcji. Zalecane materiały umieszczono w tabeli 3.

Tab. 3

| Typ materiału | PN   | W. Nr. | AA<br>EN AWS | Elektroda<br>otulona<br>OK | Drut / pręt<br>MIG<br>OK AUTROD<br>TIG<br>OK TIGROD |
|---------------|------|--------|--------------|----------------------------|---|
| <b>Al</b>     |      |        |              |                            |   |
| Al 99,8       | A00  | 3.0285 | 1080         |                            | 1450  |
| Al 99,7       |      | 3.0275 | 1070A        |                            | 1070, 1450  |
| Al 99,6       | A0   |        | 1060         |                            | 1070, 1450  |
| Al 99,5 E     |      | 3.0257 | 1350         |                            | 1070, 1450  |
| Al 99,5       | A1   | 3.0255 | 1050A        |                            | 1070, 1450  |
| Al 99         |      | 3.0205 | 1200         |                            | 1070, 1450  |
| Al 99,0 Cu    | A2   |        | 1100         |                            | 5356 <sup>1)</sup>                                  |
| Al 98         |      | 3.0185 |              |                            | 1450  |
| <b>AlMn</b>   |      |        |              |                            |   |
| AlMn0,6       |      | 3.0506 |              | 96.20                      |   |
| AlMn1         | PA1  | 3.0515 | 3103         | 96.20                      | 1070, 1450, 5754                                    |
| AlMnCu        |      | 3.0517 |              | 96.20                      |   |
| AlMn1Cu       |      |        | 3003         |                            | 1450  |
| AlMn1Mg1      | PA43 |        | 3004         | 96.20                      | 4043, 5754  |
|               |      |        |              |                            | 5356 <sup>1)</sup> , 5183                           |
| AlMn1Mg0,5    |      |        | 3005         |                            | 5754, 5356 <sup>1)</sup>                            |
| <b>AlMg</b>   |      |        |              |                            |   |
| AlMg1         |      | 3.3315 | 5005         | 96.20                      | 5754, 5356  |
| AlMg1,5       |      |        | 5050         |                            | 1450  |
| AlMg1,8       |      | 3.3326 |              |                            | 5754  |
| AlMg2         | PA2  |        | 5051         |                            | 5754, 5356  |

Tab. 3 - c.d.

| Typ materiału          | PN   | W. Nr. | AA<br>EN AWS | Elektroda<br>otulona<br>OK | Drut / pręt<br>MIG<br>OK AUTROD<br>TIG<br>OK TIGROD  |
|------------------------|------|--------|--------------|----------------------------|--|
| AlMg2,5<br>AlMg3       | PA11 | 3.3535 | 5052<br>5754 |                            | 4043, 5754<br>5754, 5356 <sup>1)</sup><br>5183, 5087 |
| AlMg4<br>AlMg5         | PA20 | 3.3555 | 5086<br>5056 |                            | 5356<br>5356, 5183<br>5087                           |
| AlMg6<br>AlMg7         |      |        |              | 96.50<br>96.50             | 4047<br>4047   |
| AlMgMn                 |      | 3.3527 |              | 96.20                      | 5754, 5356<br>5183                                   |
| AlMg2Mn0,8             |      | 3.3527 |              |                            | 5754, 5183<br>5087                                   |
| AlMg2,7Mn              |      | 3.3537 |              |                            | 5754, 5356<br>5183, 5087                             |
| AlMg4Mn                |      | 3.3545 |              |                            | 5356, 5183<br>5087                                   |
| AlMg4,5Mn              | PA13 | 3.3547 | 5083         |                            | 5356, 5183<br>5087                                   |
| AlMgSi0,5              |      | 3.3206 | 6060         | 96.40                      | 4043, 5754<br>5356, 5183<br>5087                     |
| AlMgSi0,7              |      | 3.3210 |              | 96.40                      | 4043, 5754<br>5356, 5183<br>5087                     |
| AlMgSi0,8              |      | 3.2316 |              | 96.40                      | 4043, 5754<br>5356, 5183<br>5087                     |
| AlMg0,5Si<br>AlMg1Si1  |      | 3.2315 | 6063         | 96.40<br>96.40             | 4043, 5356<br>5183, 5087                             |
| AlMg1SiCu              | PA45 | 3.3211 |              | 96.40                      | 4043, 5356<br>5183, 5087                             |
| AlMgSi1Mn              | PA4  |        | 6082         | 96.50                      | 4043, 4047, 5356<br>5183, 5087                       |
| AlMg5Si1<br>G-AlMg3    |      | 3.3541 |              | 96.40                      | 4043, 5356, 5183<br>5754, 5356<br>5183               |
| G-AlMg5                |      | 3.3561 |              |                            | 5356, 5183<br>5087                                   |
| G-AlMg10<br>G-AlMg3Si  |      | 3.3241 |              |                            | 5356, 5183<br>5356, 5183                             |
| G-AlMg3Cu<br>G-AlMg5Si |      | 3.3261 |              |                            | 5356, 5183<br>5356, 5183<br>5087                     |
| G-AlMg10Cu             |      |        |              |                            | 5356, 5183   |

Tab. 3 - c.d.

| Typ materiału | PN   | W. Nr. | AA<br>EN AWS | Elektroda<br>otulona<br>OK | Drut / pręt<br>MIG<br>OK AUTROD<br>TIG<br>OK TIGROD |
|---------------|------|--------|--------------|----------------------------|---|
| <b>AlSi</b>   |      |        |              |                            |   |
| AlSi5         |      | 3.2345 |              | 96.40                      | 4043  |
| AlSi9         |      |        |              | 96.50                      | 4047  |
| AlSi12        |      |        |              | 96.50                      | 4047  |
| AlSi5Cu3      |      |        |              | 96.40                      | 4043  |
| AlSi6Cu4      |      |        | AA 319       | 96.40, 96.50               | 4043, 4047  |
| AlSi7Cu3      |      |        |              | 96.40, 96.50               | 4043, 4047  |
| AlSi7Mg       |      |        | AA 356       | 96.40, 96.50               | 4043, 4047  |
| G-AlSi12      | AK7  | 3.2581 |              | 96.50                      | 4047  |
| G-AlSi12Cu    |      | 3.2583 | (4032)       | 96.50                      | 4047  |
| G-AlSi11      |      | 3.2211 |              | 96.50                      | 4047  |
| G-AlSi10Mg    | AK11 | 3.2381 |              | 96.50                      | 4047  |
| G-AlSi10MgCu  |      | 3.2383 |              | 96.50                      | 4047  |
| G-AlSi9Mg     |      | 3.2373 |              | 96.50                      | 4047  |
| G-AlSiMg      | AK 9 | 3.2371 |              | 96.40                      | 4043  |
| G-AlSi5Mg     |      | 3.2341 |              | 96.40                      | 4043  |
| G-AlSi8Cu3    |      | 3.2161 |              | 96.50                      | 4047  |
| G-AlSi6Cu4    |      |        |              | 96.40, 96.50               | 4043, 4047  |
| <b>AlZn</b>   |      |        |              |                            |   |
| AlZnMg1       |      | 3.3547 |              | 96.40                      | 5356, 5183  |
| AlZn4,5Mg1    | PA47 | 3.4335 |              | 96.40                      | 4043, 5356<br>5183, 5087                            |
| AlZn5Mn       |      |        | D 712        |                            | 4043, 5356  |
| <b>AlCu</b>   |      |        |              |                            |   |
| AlCuMg1       |      | 3.1325 |              | 96.40                      | 4043, 5183<br>5087                                  |
| AlCu4Mg       |      |        | 2017         | nie zaleca się spawania    |   |
| AlCu4Mg1      |      |        | 2024         | nie zaleca się spawania    |   |
| AlCu4MgPb     |      | 3.1645 | 2030         | nie zaleca się spawania    |   |
| AlCu4SiMg     |      | 3.1255 | 2014         | nie zaleca się spawania    |   |
| <b>AlFe</b>   |      |        |              |                            |   |
| AlFeSi        |      |        |              | 96.40                      | 4043  |

1) OK AUTROD 5356 może być zastąpiony drutem OK AUTROD 5183, lub OK AUTROD 5087, jeżeli temp. pracy nie przekracza 65°C.



| Rodzaj stopu                          | Zalecany materiał dodatkowy do metody spawania |          |             |            |            |                       |    |
|---------------------------------------|--|----------|-------------|------------|------------|-----------------------|----|
|                                       | Oznaczenie                                     | W.Nr.    | Cecha stopu | 111        | 131        | 141                   | 12 |
| <b>Czysty nikiel i stopy Ni - Mn</b>  |  |          |             |            |            |                       |    |
| Ni 99,6                               | 2.4060   |          |             |            |            |                       |    |
| LC-Ni 99,6                            | 2.4061   | 205      |             |            |            |                       |    |
| Ni 99,4 Fe                            | 2.4062   |          |             |            |            |                       |    |
| Ni92,2                                | 2.4066   | 200      |             |            |            |                       |    |
| LC Ni99                               | 2.4068   | 201      |             |            |            |                       |    |
| NiMn1                                 | 2.4106   |          |             |            |            |                       |    |
| NiMn1C                                | 2.4108   |          | OK 92.05    | OK A 19.92 | OK T 19.92 |                       |    |
| NiMn1,5                               | 2.4109   |          |             |            |            |                       |    |
| NiMn2                                 | 2.4110   |          |             |            |            |                       |    |
| NiMn5                                 | 2.4116   |          |             |            |            |                       |    |
| NiMn3Al                               | 2.4122   |          |             |            |            |                       |    |
| NiAl4Ti                               | 2.4128   |          |             |            |            |                       |    |
| G-Ni95                                | 2.4170   |          |             |            |            |                       |    |
| G-Ni93C                               | 2.4175   |          |             |            |            |                       |    |
| <b>Stopy Ni - Cu</b>                  |  |          |             |            |            |                       |    |
| NiCu30Fe                              | 2.4360   | 400      |             |            |            |                       |    |
| LC-NiCu30Fe                           | 2.4361   |          | OK 92.86    | OK A 19.93 | OK T 19.93 |                       |    |
| G-CuNi30Nb                            | 2.4365   |          |             |            |            |                       |    |
| NiCu30Al                              | 2.4375   | K-500    |             |            |            |                       |    |
| <b>Stopy Ni - Cr +.., Ni - Mo +..</b> |  |          |             |            |            |                       |    |
| NiCr21Mo14W                           | 2.4602   | 22       |             |            |            |                       |    |
| NiCrMo16Al                            | 2.4605   | 59       | OK 92.59    | OK A 19.81 | OK T 19.81 | OK A 19.81 + OK 10.90 |    |
| NiMo16Cr16Ti                          | 2.4610   | C-4      |             |            |            |                       |    |
| <b>Stopy Ni - Cr - Mo</b>             |  |          |             |            |            |                       |    |
| NiCr22Mo6Cu                           | 2.4618   |          | OK 92.45    | OK A 19.82 | OK T 19.82 | OK A 19.82 + OK 10.90 |    |
| NiCr22Mo7Cu                           | 2.4619   | G-3      |             |            |            |                       |    |
| NiCr21Mo6Cu                           | 2.4641   |          |             |            |            |                       |    |
| NiCr20CuMo                            | 2.4660   | 20       |             |            |            |                       |    |
| <b>Stopy Ni - Cr - Ti</b>             |  |          |             |            |            |                       |    |
| NiCr20Ti                              | 2.4630   |          | OK 92.26    | OK A 19.82 | OK T 19.82 | OK A 19.82 lub 19.85  |    |
| NiCr20TiAl                            | 2.4631   |          | OK 92.45    | OK A 19.85 | OK T 19.85 | z topnikiem OK 10.90  |    |
|                                       |  |          | OK 92.82    |            |            |                       |    |
| <b>Stopy Ni - Cr - Fe +..., inne</b>  |  |          |             |            |            |                       |    |
| NiCr15Fe7TiAl                         | 2.4669   | X-750    | OK 92.26    | OK A 19.85 | OK T 19.85 | OK A 19.85 + OK 10.90 |    |
|                                       |  |          | OK 92.82    |            |            |                       |    |
| NiCr15Fe                              | 2.4816   | 600/600H | OK 92.26    | OK A 19.82 | OK T 19.82 | OK A 19.82 lub 19.85  |    |
| LC-NiCr15Fe                           | 2.4817   | 600L     | OK 92.45    | OK A 19.85 | OK T 19.85 | z topnikiem OK 10.90  |    |
| NiCr23Fe                              | 2.4851   | 601H     | OK 92.82    |            |            |                       |    |
| NiMo16Cr15W                           | 2.4819   | C-276    | OK 92.59    | OK A 19.81 | OK T 19.81 | OK A 19.81 + OK 10.90 |    |
| NiCr21Mo                              | 2.4858   | 825      | OK 92.45    | OK A 19.82 | OK T 19.82 | OK A 19.82 + OK 10.90 |    |
| NiCr 60 15                            | 2.4867   |          | OK 92.26    |            |            |                       |    |
| NiCr 80 20                            | 2.4869   |          | OK 92.86    | OK A 19.85 | OK T 19.85 | OK A 19.85 + OK 10.90 |    |
| NiCr20Ti                              | 2.4951   | 75       |             |            |            |                       |    |

Wytłuszczonym drukiem zaznaczono gatunki z podstawowej oferty

Prawidłowe wyniki spawania mogą być zapewnione jedynie wtedy, gdy użyte materiały dodatkowe znajdują się w odpowiednim stanie fizycznym, na co decydujący wpływ mają warunki, w jakich są przechowywane. Jednocześnie coraz więcej firm wprowadza systemy zarządzania jakością ISO 9000 i spotyka się z koniecznością opracowania zasad dotyczących przechowywania i postępowania z materiałami spawalniczymi. Zmieszczone poniżej porady powinny pomóc w utrzymywaniu właściwych warunków składowania w pomieszczeniach magazynowych dla materiałów spawalniczych oraz wprowadzenia prawidłowych procedur ich obsługi, głównie suszenia.

## Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego

Wszystkie typy elektrod otulonych są mniej lub bardziej podatne na wchłanianie wilgoci z otoczenia. Wilgoć w opakowaniu może być główną przyczyną nie tylko porowatości metalu spoiny, a także pęknięć spowodowanych przez dyfundujący wodór. Ponieważ powszechnie stosowane opakowania elektrod w kartonach papierowych z dodatkowym zabezpieczeniem z folii nie może być w 100% szczelne, każdy producent stara się zmniejszyć wchłanianie wilgoci dopasowując skład otuliny elektrody lub przez użycie bardziej udoskonalonego opakowania. Jako przykład, można przedstawić elektrody z pokryciem otuliny typu LMA (Low Moisture Absorption - niska absorpcja wilgoci) o znacznie wolniejszym wchłanianiu wilgoci lub specjalny rodzaj opakowania próżniowego Vac Pac. W przypadku standardowych opakowań należy przestrzegać następujących warunków przechowywania, zależnych od uwarunkowań klimatycznych:

- temperatura składowania 5 - 15°C, wilgotność względna powietrza w magazynie max. 60%,
- temperatura składowania 15 - 25°C, wilgotność względna powietrza w magazynie max. 50%,
- temperatura składowania powyżej 25°C, wilgotność względna powietrza w magazynie max. 40%,

W okresie zimowym może być spełniona wyznaczona wilgotność względna powietrza zazwyczaj tylko wtedy, gdy temperatura w magazynie wynosi o co najmniej około 10 °C więcej niż temperatura zewnętrzna. W klimacie tropikalnym i podczas wysokiej wilgotności otoczenia, można dostosować warunki magazynowania przez wysuszenie powietrza. W niższych temperaturach przechowywania lub trans-

portu powinno przed otwarciem opakowania dojść do wyrównania jego temperatury z otoczeniem.

## Opakowania VacPac

Elektrody niskowodorowe w opakowaniach VacPac są zamykane próżniowo w pudełkach z tworzywa sztucznego i powlekane hermetyczną folią aluminiową. Folia ta zapobiega absorbowaniu wilgoci przez elektrody. Jeśli nie zostanie uszkodzona mechanicznie, to nie ma żadnych ograniczeń czasu składowania elektrod. Po otwarciu pudełka można na nim pozostawić folię albo ją usunąć. Wewnętrzne opakowanie gwarantuje niskowodorowy stan elektrod do 8 godzin od chwili otwarcia pudełka, pod warunkiem, że elektrody w nim pozostają cały czas. Niewykorzystane elektrody, po upływie dopuszczalnego czasu od otworzenia pudełka VacPac należy poddać zwykłym procedurom suszenia.

## Suszenie elektrod

Elektrody, które były przechowywane w niewłaściwych warunkach lub przez bardzo długi okres czasu, powinny być poddane suszeniu, które przywróci ich użyteczność. Suszeniu poddawane są zazwyczaj wszystkie rodzaje rutyłowo - kwaśnych elektrod do stali nierdzewnej i wszystkie rodzaje elektrod zasadowych, gdzie jest przewidziana dla metalu spoiny czystość badana Rtg, niska zawartość wodoru dyfundującego i wysokie wartości udarności w niskich temperaturach. Popularne elektrody rutyłowe i kwaśne przechowywane w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zalecanymi warunkami przechowywania zazwyczaj nie są poddawane suszeniu. Niektóre gatunki, np. elektrod celulozowe nie podlegają suszeniu.

## Warunki suszenia

- temperatura suszenia i zalecany czas podany jest na etykiecie opakowania oraz w katalogu
- przez temperaturę suszenia należy rozumieć temperaturę wewnątrz pakietu elektrod
- czas suszenia mierzy się od momentu, gdy zostaje osiągnięta
- elektrody można umieścić w suszarce w maksymalnie 4-ch warstwach
- nie zaleca suszyć tych samych elektrod więcej, niż 3-krotnie

Wysuszone elektrody przed spawaniem powinny być umieszczone w pojemniku utrzymującym temperaturę ok. 70°C.

## Urządzenia ESAB do suszenia i przechowywania wysuszonych elektrod

Do obsługi wysuszonych elektrod firma ESAB dostarcza lekkie i łatwe do przeniesienia pojemniki suchego składowania typu PK 1 (Fot. 1) z temperaturą do 100°C. Do suszenia lub przechowywania elektrod jest dostępny pojemnik typu PK 5 z regulowaną temperaturą w zakresie od 50 do 300°C (Fot. 2).

Do przechowywania dużych ilości już wysuszonych elektrod lub elektrod różnego typu służy szafka suchego składowania typu SK 40 z 4 wymiowanymi półkami, pojemnością 120 kg i regulacją temperatury w zakresie od 50 do 180°C. (Fot. 3). Do suszenia jednocześnie ok. 72 kg służy bardzo podobna suszarka szafka PK 40, z temperaturą regulowaną w zakresie od 50 do 350°C.

Najlepszym rozwiązaniem przy bardzo dużym zużyciu elektrod jest zastosowanie szafy do suszenia PC 410 z automatycznie regulowaną temperaturą w zakresie od 50 do 450°C, elektronicznym termometrem oraz zegarem sterującym, programowanym do jednego tygodnia (Fot. 5).

## Składowanie elektrod

Elektrody powinny być przechowywane zgodnie z podanymi warunkami, w oryginalnych, nieuszkodzonych opakowaniach. Jeśli są przechowywane dłużej niż 1 rok, konieczne jest przed ich użyciem sprawdzenie właściwości poprzez test spawania połączony z niezbędnymi badaniami. Maksymalny okres przechowywania wynosi 3 lata. Nie dotyczy to nienaruszonych opakowań typu VacPac. Jeśli wilgotność w magazynie jest wyższa niż w podanym zakresie, lub jeśli opakowanie jest uszkodzone, należy elektrody dokładnie sprawdzić i ewentualnie wysuszyć lub przepakować.

Elektrody zaleca się złomować, gdy:

- jest przekroczony maksymalny okres składowania lub wyniki testów są niezadowalające
- doszło do naruszenia całości opakowania w wyniku niewłaściwej obsługi lub składowania
- zaobserwowano przebarwienia otuliny w trakcie magazynowania
- doszło do zalania lub uszkodzenia elektrod przez wilgoć

## Topniki

Topniki do spawania i napawania firmy ESAB posiadają bardzo dobre właściwości w stanie po produkcji i w momencie dostawy wykazują zawartość wilgoci poniżej 0,05%. Topniki OK Flux są zwykle dostarczane w workach papierowych odpornych na wilgoć z wewnętrzną wkładką z folii z tworzywa sztucznego, w pojemnikach metalowych oraz w opakowaniach BigBag.

Do zawilgotnienia może dojść w niewłaściwych warunkach podczas transportu, przechowywania lub manipulacji. Przejawem nadmiernej zawartości wilgoci w topniku jest zwykle porowata spoina.

Aby osiągnąć prawidłowe wyniki spawania należy przestrzegać następujących warunków przechowywania:

- worki z topnikiem nie mogą być narażone na bezpośrednie działanie wilgoci, deszczu lub śniegu
- miejsce przechowywania musi być suche o maksymalnej wilgotności względnej 60% i temperaturze 20°C ± 10°C
- nieprzetworzony topnik w otwartych pojemnikach w przypadku długich przerw produkcyjnych powinien być przechowywany w suszarce w temperaturze 150°C ± 25°C.

Topniki firmy ESAB przechowywane zgodnie z tymi warunkami zwykle nie wymagają suszenia.



1



2



3



4

## Suszenie topników

Przy wysokich wymaganiach określonych warunkami technologicznymi i procedurami spawania lub jeśli topnik z jakiegokolwiek powodu zawilgotniał, konieczne jest suszenie, w zależności od rodzaju topnika:

- topniki topione  $200^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$  przez czas 2 - 4 godz.
- topniki aglomerowane  $300^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$  przez czas 2 - 4 godz.

## Urządzenia do suszenia i składowania topników

Firma ESAB oferuje następujące rodzaje urządzeń:

- suszarka JK 50 (Fot. 5) o pojemności 50 l topnika, z regulowaną temperaturą od 50 do  $500^{\circ}\text{C}$ , cyklem 3 godzinowego suszenia i temperaturą  $150^{\circ}\text{C}$  dla następującego po nim 12-godzinowego okresu przechowywania.
- silos na topnik JS 200 (Fot.6), do przechowywania wysuszonego topnika, o pojemności 200 l, z możliwością ustawienia temperatury w zakresie od 50 do  $300^{\circ}\text{C}$ .



5



6

## Składowanie topników

Jeśli są przestrzegane ogólne warunki przechowywania, topniki można składować przez:

- opakowanie typu BigBag max. 6 miesięcy
- worki papierowe max. 2 lata
- pojemniki metalowe max. 3 lata

Po przekroczeniu tego okresu przechowywania topnik powinien być dokładnie sprawdzony przed użyciem.

## Druty lite i rdzeniowe

Jeśli druty te są przechowywane w oryginalnie zamkniętych opakowaniach, w suchych magazynach i w warunkach przechowywania, takich jak dla elektrod otulonych, bez żadnego wpływu agresywnego środowiska otaczającego - to ich przydatność do użycia można uznać za nieograniczoną. Przed użyciem konieczne jest wyrównanie temperatury z otoczeniem, aby zapobiec kondensacji pary wodnej na zimnym materiale. Składowane materiały nie mogą mieć kontaktu z wilgocią, wodą lub substancjami, które pochłaniają wilgoć, zanieczyszczeniami, smarami lub substancjami żrącymi.

## Układanie palet z materiałami spawalniczymi

Zezwala się na ustawianie maksymalnie do 3 palet topnika, jedna na drugiej, w zależności od typu topnika i opakowania. Elektrody otulone, pręty i taśmy mogą być układane piętrowo maksymalnie do 2 palet. Drutów spawalniczych na szpulach lub w opakowaniach masowych - nie wolno w ten sposób układać.

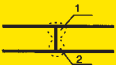
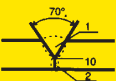
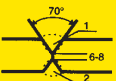

## Identyfikacja materiałów

Podczas składowania musi być utrzymana oryginalna identyfikacja przewidziana przez producenta, łącznie z rejestracją numerów partii (wytopów) dostarczonych produktów. Rotacja towarów w magazynach powinna odbywać się według zasad kolejki FIFO.

## Transport

Podczas transportu pomiędzy magazynami produkt musi być chroniony przed wilgocią i uszkodzeniem. Podczas przewożenia materiałów spawalniczych należy korzystać jedynie z zakrytych pojazdów. Przewoźnik materiałów spawalniczych musi być zapoznany z niebezpieczeństwami uszkodzenia produktów pod wpływem warunków atmosferycznych i wilgoci. Podczas transportu, załadunku i rozładunku, palety z materiałami spawalniczymi nie mogą być układane piętrowo.

**Zalecane przygotowanie blach i typowe parametry spawania niestopowych stali konstrukcyjnych przy użyciu topników OK Flux 10.71, OK Flux 10.72, OK Flux 10.76 i OK Flux 10.81**

| Typ złącza   | Grubość blachy (mm) | Średnica drutu (mm) | Liczba warstw | Napięcie łuku (V) | Prąd spawania (A) | Prędkość spawania (m/h) |
|--|---------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
|    | 6                   | 4                   | 1             | 35                | 300               | 50                      |
|  | 8                   | 4                   | 2             | 35                | 350               | 46                      |
|  |                     |                     | 1             | 35                | 450               |                         |
|  | 10                  | 4                   | 1             | 35                | 500               | 42                      |
|  |                     |                     | 2             | 35                | 550               |                         |
|  | 12                  | 5                   | 1             | 35                | 600               | 38                      |
| 2  |                     |                     | 35            | 700               |                   |                         |
| 14   | 5                   | 1                   | 35            | 650               | 35                |                         |
|  |                     | 2                   | 35            | 750               |                   |                         |
|    | 16                  | 5                   | 1             | 35                | 700               | 35                      |
|  | 18                  | 6                   | 2             | 36                | 800               | 30                      |
|  |                     |                     | 1             | 36                | 850               |                         |
|  | 20                  | 6                   | 2             | 38                | 850               | 27                      |
|  |                     |                     | 1             | 36                | 925               |                         |
|  |                     |                     | 2             | 38                | 850               |                         |
|  |                     |                     |               |                   |                   |                         |
|   | 18                  | 6                   | 1             | 36                | 700               | 30                      |
|  | 20                  | 6                   | 2             | 36                | 850               | 25                      |
|  |                     |                     | 1             | 36                | 800               |                         |
|  | 25                  | 6                   | 2             | 36                | 850               | 20                      |
|  |                     |                     | 1             | 36                | 850               |                         |
|  | 30                  | 6                   | 2             | 36                | 950               | 15                      |
| 1  |                     |                     | 36            | 900               |                   |                         |
|  |                     | 2                   | 36            | 1000              |                   |                         |
|  | 2                   | 2                   | 1             | 28                | 325               | 75                      |
|  | 4                   | 2.5                 | 1             | 30                | 450               | 40                      |
|  | 6                   | 3                   | 1             | 31                | 510               | 30                      |
|  | 8                   | 3                   | 1             | 32                | 525               | 26                      |
|  | 10                  | 3                   | 1             | 33                | 600               | 23                      |
|  | 12                  | 3                   | 1             | 33                | 625               | 20                      |

**Typowe parametry spawania złączy kątowych z niestopowych stali konstrukcyjnych przy użyciu topników OK Flux 10.71 i OK Flux 10.81**

| Typ złącza                  | Grubość blachy (mm) | Średnica drutu (mm) | Grubość spoiny (a) (mm) | Napięcie łuku (V) | Prąd spawania (A) | Prędkość spawania (m/h) |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| Pojedyncza głowica (1 drut) |                     |                     |                         |                   |                   |                         |
|                             | >6                  | 3                   | 3                       | 30-32             | 450               | 45                      |
|                             | >8                  | 4                   | 4                       | 30-32             | 575               | 42                      |
|                             | >10                 | 4                   | 5                       | 30-32             | 650               | 36                      |
|                             | >8                  | 5                   | 4                       | 32-34             | 800               | 50                      |
|                             | >12                 | 5                   | 4                       | 32-34             | 850               | 35                      |
|                             | >15                 | 6                   | 7                       | 33-35             | 875               | 25                      |
|                             | >15                 | 5                   | -                       | 36                | 825               | 27                      |
|                             | >20                 | 5                   | -                       | 36                | 850               | 22                      |
| Twin Arc                    |                     |                     |                         |                   |                   |                         |
|                             | -                   | 2x2.5               | 4                       | 34                | 800               | 65                      |
|                             | -                   | 2x2.5               | 5                       | 34                | 800               | 45                      |
| Tandem (+, ~)               |                     |                     |                         |                   |                   |                         |
|                             | -                   | 4                   | 4                       | +32<br>~38        | 800<br>700        | 85                      |
|                             | -                   | 4                   | 4                       | +32<br>~38        | 800<br>700        | 75                      |
|                             | -                   | 5                   | 4                       | +32<br>~35        | 600<br>500        | 65                      |
|                             | -                   | 5                   | 5                       | +32<br>~35        | 600<br>600        | 42                      |
|                             | -                   | 5                   | 5                       | ~35               | 600               |                         |

Zalecane przygotowanie blach i typowe parametry spawania złączy doczołowych i kątowych z niestopowych stali konstrukcyjnych przy użyciu topników OK Flux 10.61 i OK Flux 10.62.

| Typ złącza | Grubość blachy (mm) | Średnica drutu (mm) | Liczba warstw | Napięcie łuku (V) | Prąd spawania (A) | Prędkość spawania (m/h) |
|------------|---------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
|            | 6                   | 3                   | 1             | 29                | 350               | 40                      |
|            |                     | 3                   | 2             | 30                | 425               | 40                      |
|            | 8                   | 3                   | 1             | 31                | 450               | 40                      |
|            |                     | 3                   | 2             | 31                | 500               | 40                      |
|            | 10                  | 4                   | 1             | 30                | 500               | 40                      |
|            |                     | 4                   | 2             | 30                | 575               | 40                      |
|            | 16                  | 5                   | 1             | 32                | 750               | 35                      |
|            |                     | 5                   | 2             | 32                | 800               | 35                      |
|            | 20                  | 6                   | 1             | 31                | 950               | 23                      |
|            |                     | 6                   | 2             | 32                | 950               | 23                      |
|            | 25                  | 6                   | 1             | 31                | 1000              | 21                      |
|            |                     | 6                   | 2             | 31                | 1000              | 21                      |
|            | 30                  | 6                   | 1             | 31                | 1000              | 20                      |
|            |                     | 6                   | 2             | 30                | 1050              | 20                      |
|            | 35                  | 6                   | 1:1*          | 30                | 1050              | 23                      |
|            |                     | 6                   | 2*            | 32                | 950               | 30                      |
|            |                     | 6                   | 2:1**         | 30                | 1100              | 25                      |
|            |                     | 6                   | 2**           | 32                | 900               | 30                      |

\* pierwsza strona

\*\* druga strona

|  | Grubość spoiny pachwinowej a-mm | Średnica drutu (mm) | Napięcie łuku (V) | Prąd spawania (A) | Prędkość spawania (m/h) |
|--|---------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
|  | 6.0                             | 5                   | 32                | 800               | 30                      |
|  | 6.5                             | 5                   | 31                | 850               | 30                      |
|  | 7.0                             | 5                   | 30                | 900               | 30                      |
|  | 3.5                             | 4                   | 29                | 650               | 60                      |
|  | 4.5                             | 4                   | 29                | 650               | 50                      |
|  | 5.5                             | 4                   | 29                | 650               | 40                      |






Zalecane przygotowanie blach i typowe parametry spawania złączy ze stali nierdzewnych przy użyciu OK Autrod 308L i OK Flux 10.92 i innych kombinacji drutów i topników do stali wysokostopowych.

| Typ złącza | Grubość blachy (mm)      | Średnica drutu (mm) | Liczba warstw | Napięcie łuku (V) | Prąd spawania (A) | Prędkość spawania (m/h) |
|------------|--------------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
|            | 6                        | 3                   | 1             | 34                | 400               | 80                      |
|            | 8                        | 4                   | 2             | 34                | 500               | 60                      |
|            |                          |                     | 1             |                   | 500               | 80                      |
|            |                          |                     | 2             |                   | 600               | 60                      |
|            | Przetop wykonany ręcznie |                     |               |                   |                   |                         |
|            | 10                       | 4                   | 1             | 34                | 600               | 40                      |
|            | 12                       | 4                   | 2             | 34                | 600               | 60                      |
|            |                          |                     | 1             |                   | 600               | 35                      |
|            | 20                       | 4                   | 2             | 34                | 600               | 50                      |
|            |                          |                     | 1             |                   | 600               | 35                      |
|            |                          |                     | 2             |                   | 600               | 30                      |
|            | 25                       | 4                   | 3             | 34                | 600               | 40                      |
|            |                          |                     | 2             |                   | 600               | 35                      |
|            |                          |                     | 3             |                   | 600               | 35                      |
| 4          |                          |                     | 600           |                   | 40                |                         |
|            | 8                        | 4                   | 1             | 34                | 450               | 55                      |
|            | 10                       | 4                   | 2             | 34                | 550               | 50                      |
|            |                          |                     | 1             | 34                | 500               | 40                      |
|            |                          |                     | 2             | 34                | 600               | 50                      |
|            | 12                       | 4                   | 1             | 34                | 500               | 35                      |
|            | 14                       | 4                   | 2             | 34                | 600               | 40                      |
|            |                          |                     | 1             | 34                | 550               | 35                      |
|            |                          |                     | 2             | 34                | 600               | 35                      |



W tabelach podane są teoretyczne dane objętości i ciężaru stopiwa na 1 m złącza określonego typu. Zużycie elektrod można wyliczyć na podstawie wskaźnika uzysku, podanego w parametrach technologicznych.

## Teoretyczna objętość i ciężar stopiwa - złącza na "I"

| Pozycja spawania  | Grubość blachy (mm) | Odstęp (mm) | Objętość stopiwa cm <sup>3</sup> /m | Ciężar stopiwa kg/m |
|---|---------------------|-------------|-------------------------------------|---------------------|
| <br>PA | 1                   | 0           | 2                                   | 0,02                |
|   | 1,5                 | 0,5         | 3                                   | 0,02                |
|   | 2                   | 1           | 4                                   | 0,03                |
|   | 3                   | 1,5         | 7                                   | 0,05                |
| <br>PA | 4                   | 2           | 17                                  | 0,13                |
|   | 5                   | 2           | 21                                  | 0,16                |
|   | 6                   | 2,5         | 27                                  | 0,21                |
|   | 7                   | 3           | 36                                  | 0,28                |
| <br>PC | 1                   | 0           | 2,5                                 | 0,02                |
|   | 1,5                 | 0,5         | 4                                   | 0,03                |
|   | 2                   | 1           | 5                                   | 0,04                |
|   | 3                   | 1,5         | 9,5                                 | 0,07                |
| <br>PC | 4                   | 2           | 22                                  | 0,17                |
|   | 5                   | 2,5         | 25                                  | 0,20                |
|   | 6                   | 3           | 32                                  | 0,25                |
|   | 7                   | 3           | 42                                  | 0,33                |
| <br>PE | 4                   | 2           | 9                                   | 0,07                |
|   | 5                   | 2           | 10,5                                | 0,08                |
|   | 6                   | 2,5         | 13                                  | 0,10                |
|   | 7                   | 3           | 16                                  | 0,13                |
|   | 4                   | 2           | 10,5                                | 0,08                |
|   | 5                   | 2           | 16                                  | 0,13                |
|   | 6                   | 2,5         | 18                                  | 0,14                |
|   | 7                   | 3           | 21                                  | 0,16                |

## Teoretyczna objętość i ciężar stopiwa - złącza na "Y"

| Grubość blachy (mm) | Odstęp (mm) | 50° PA |      |      | 60° PA |      |      | 70° PF (PG) |      |      | 80° PE |      |      | 60° PC |      |      |
|---------------------|-------------|--------|------|------|--------|------|------|-------------|------|------|--------|------|------|--------|------|------|
|                     |             | 1      | 2    | 3    | 1      | 2    | 3    | 1           | 2    | 3    | 1      | 2    | 3    | 1      | 2    | 3    |
| 4                   | 1           | 11,5   | 11   | 0,09 | 13     | 12,5 | 0,10 | 15          | 16,5 | 0,13 | 17,5   | 18   | 0,14 | 13     | 14,5 | 0,11 |
| 5                   | 1           | 16,5   | 16   | 0,13 | 19,5   | 19   | 0,15 | 22,5        | 24,5 | 0,19 | 26     | 28   | 0,22 | 19,5   | 21   | 0,16 |
| 6                   | 1           | 23     | 21,5 | 0,17 | 27     | 25,5 | 0,20 | 31          | 37   | 0,29 | 36     | 38,5 | 0,30 | 27     | 30   | 0,24 |
| 7                   | 1,5         | 33,5   | 32,5 | 0,26 | 39     | 38   | 0,30 | 45          | 49   | 0,38 | 51,5   | 56   | 0,44 | 39     | 42   | 0,33 |
| 8                   | 1,5         | 42     | 40   | 0,31 | 49     | 46,5 | 0,37 | 57          | 59,5 | 0,47 | 65,5   | 70   | 0,55 | 49     | 56   | 0,44 |
| 9                   | 1,5         | 51     | 48   | 0,38 | 60,5   | 56   | 0,44 | 70          | 75,5 | 0,59 | 81,5   | 87,5 | 0,69 | 60,5   | 65   | 0,51 |
| 10                  | 2           | 66,5   | 62   | 0,49 | 77,5   | 72   | 0,57 | 90          | 96,5 | 0,76 | 104    | 109  | 0,86 | 77,5   | 81   | 0,64 |
| 11                  | 2           | 78,5   | 71,5 | 0,56 | 92     | 83,5 | 0,66 | 107         | 113  | 0,89 | 124    | 130  | 1,02 | 92     | 96,5 | 0,76 |
| 12                  | 2           | 91     | 83   | 0,65 | 107    | 97,5 | 0,77 | 125         | 134  | 1,05 | 145    | 157  | 1,23 | 107    | 113  | 0,89 |
| 14                  | 2           | 120    | 110  | 0,86 | 141    | 130  | 1,02 | 165         | 171  | 1,34 | 193    | 204  | 1,60 | 141    | 159  | 1,17 |
| 15                  | 2           | 135    | 123  | 0,97 | 160    | 146  | 1,15 | 188         | 197  | 1,55 | 219    | 231  | 1,81 | 160    | 171  | 1,34 |
| 16                  | 2           | 151    | 132  | 1,04 | 180    | 157  | 1,23 | 211         | 223  | 1,75 | 247    | 257  | 2,02 | 180    | 186  | 1,46 |
| 18                  | 2           | 189    | 170  | 1,33 | 223    | 204  | 1,60 | 263         | 276  | 2,17 | 308    | 320  | 2,51 | 223    | 233  | 1,83 |
| 20                  | 2           | 227    | 208  | 1,63 | 271    | 247  | 1,94 | 320         | 334  | 2,62 | 376    | 396  | 3,11 | 271    | 281  | 2,21 |
| 25                  | 2           | 341    | 313  | 2,46 | 411    | 375  | 2,94 | 488         | 510  | 4,00 | 577    | 606  | 4,76 | 411    | 425  | 3,34 |

- 1 Teoretyczna objętość
- 2 Rzeczywista objętość (z uwzględnieniem skurczu spoiny)
- 3 Ciężar stopiwa kg/m

## Kalkulacja stopiwa dla ściegów graniowych i podpawki w złączach na "Y"

| Pozycja spawania | Grubość blachy (mm) | Ciężar stopiwa kg/m | Średnica elektrody (mm) |
|------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| PA               | 6-12                | 0,10                | 3,2                     |
| PA               | > 12                | 0,15                | 4,0                     |
| PF (PG)          | > 8                 | 0,15                | 3,2                     |
| PC               | > 8                 | 0,15                | 3,2                     |
| PE               | > 10                | 0,10                | 3,2                     |

| Nazwa produktu | Nr świadectwa (Kemblatt) | Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |     |                 |                 |                 | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C |                        | Pozycje spawania           | Rodzaj prądu i biegunowość |     |
|----------------|--------------------------|---|-----|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|
|                |                          | Stan / obróbka cieplna  | 1.1 | 1.2             | 1.3             | 2.1             |                                      |                                 | 3.1            | min                    |                            |                            | max |
|                |                          |   |     |                 |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
| OK Femax 33.60 | 01030.06                 | U   | X   | X               |                 |                 |                                      | 30                              | -10            | +350                   | PA, PB                     | ~ -                        |     |
|                |                          | S   | X   | X <sup>*2</sup> |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
|                |                          | N   | X   | X <sup>*1</sup> |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
| OK Femax 33.80 | 00634.09                 | U   | X   | X <sup>*2</sup> |                 |                 |                                      | 30                              | ±0             | +350                   | PA, PB                     | ~ -                        |     |
|                |                          | S   | X   | X <sup>*2</sup> |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
|                |                          | N   | X   | X <sup>*1</sup> |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
| OK Femax 38.65 | 00635.09                 | U   | X   | X               |                 |                 |                                      | bez ograniczeń                  | -40            | +350                   | PA, PB                     | ~ +                        |     |
|                |                          | S   | X   | X               |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
|                |                          | N   | X   |                 |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
| OK Femax 39.50 | 00636.08                 | U   | X   | X <sup>*1</sup> |                 |                 |                                      | 30                              | -20            | +350                   | PA, PB                     | ~ -                        |     |
|                |                          | S   | X   | X <sup>*1</sup> |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
|                |                          | N   | X   |                 |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
| OK 43.32       | 00621.08                 | U   | X   | X               |                 |                 |                                      | 30                              | -10            | +450                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | ~ -                        |     |
|                |                          | S   | X   | X               |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
|                |                          | N   | X   | X <sup>*1</sup> |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
| OK 46.00       | 00623.06                 | U   | X   | X               |                 |                 |                                      | 30                              | ±0             | +350                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG | ~ -                        |     |
|                |                          | S   | X   |                 |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
|                |                          | N   | X   |                 |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
| OK 46.16       | 02528.06                 | U   | X   | X <sup>*2</sup> |                 |                 | 30                                   | ±0                              | +350           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ~ -                        |                            |     |
| OK 46.44       | 00674.07                 | U   | X   | X               |                 |                 |                                      | 30                              | -10            | +350                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG | ~ -                        |     |
|                |                          | S   | X   |                 |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
|                |                          | N   | X   |                 |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
| OK 46.64       | 01579.07                 | U   | X   | X               | X <sup>*3</sup> | X <sup>*3</sup> | X <sup>*3</sup>                      | 30                              | ±0             | +350                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG | ~ -                        |     |
|                |                          | S   | X   | X               |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
|                |                          | N   | X   |                 |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
| OK 48.00       | 00690.09                 | U   | X   | X               | X <sup>*4</sup> | X <sup>*4</sup> | X <sup>*4</sup>                      |                                 | -40            | +450                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | ~ +                        |     |
|                |                          | S   | X   | X               | X <sup>*4</sup> | X <sup>*4</sup> | X <sup>*4</sup>                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
|                |                          | N   | X   |                 |                 |                 |                                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |
| OK 48.08       | 05778.06                 | U   | X   | X               | X <sup>*5</sup> | X               | X <sup>*5</sup>                      | P355NL2 - P460NL2               | -60            | +400                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | ~ +                        |     |
|                |                          | S   | X   | X               | X <sup>*5</sup> | X               | X <sup>*5</sup>                      |                                 |                |                        |                            |                            |     |

\*1 ReH do 280 N/mm2

\*2 ReH do 290 N/mm2

\*3 ReH do 380 N/mm2

\*4 ReH do 420 N/mm2

\*5 ReH do 460 N/mm2

U - stan po spawaniu  
S - wyżarzanie odpężające  
N - normalizacja

| Nazwa produktu   | Nr świadectwa (Kennblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |     |     |     |                                | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C |                        | Pozycje spawania | Rodzaj prądu i biegunowość |
|------------------|---------------------------|------------------------|---|-----|-----|-----|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------|------------------------|------------------|----------------------------|
|                  |                           |                        | 1.1   | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 3.1                            |                                      |                                 | min            | max                    |                  |                            |
|                  |                           |                        | U   | X   | X   | X*3 | X*3                            |                                      |                                 | X*3            |                        |                  |                            |
| OK 48.30         | 00790.08                  | U                      | X   | X   | X*3 | X*3 | ASt 35, ASt 41, ASt 45, ASt 52 | bez ograniczeń                       | -40                             | +450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +              |                            |
|                  |                           | S                      | X   | X   |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |
|                  |                           | N                      | X   |     |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |
| OK 48.65         | 01486.04                  | U                      | X   | X   |     |     |                                | bez ograniczeń                       | -10                             | +450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +              |                            |
|                  |                           | S                      | X   |     |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |
|                  |                           | N                      | X   |     |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |
| OK 50.40         | 00629.10                  | U                      | X   | X   |     |     | StE 385                        | 45                                   | -20                             | +450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -<br>~         |                            |
|                  |                           | S                      | X   |     |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |
|                  |                           | N                      | X   |     |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |
| OK 53.05         | 03180.03                  | U                      | X   | X   |     |     | P275N - P355NL2                | bez ograniczeń                       | -50                             | +450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +<br>= -<br>~  |                            |
|                  |                           | S                      | X   | X   |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |
|                  |                           | N                      | X   |     |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |
| OK 53.16 Specjal | 02762.08                  | U                      | X   | X   |     |     | P275NL2, P355NL2               | bez ograniczeń                       | -20                             | +450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +              |                            |
|                  |                           | S                      | X   | X   |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |
|                  |                           | N                      | X   |     |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |
| OK 55.00         | 00632.08                  | U                      | X   | X   | X*5 | X   | P275N - P460NL2                | bez ograniczeń                       | -50                             | +450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +<br>~         |                            |
|                  |                           | S                      | X   | X   | X*5 | X*5 |                                |                                      |                                 |                |                        |                  | P275N - P460NL2            |
|                  |                           | A                      | X   | X   | X*5 | X*5 |                                |                                      |                                 |                |                        |                  | P275N - P460NL2            |
|                  |                           | N                      | X   | X   |     |     |                                |                                      |                                 |                |                        |                  |                            |

\*1 ReH do 280 N/mm2  
 \*2 ReH do 290 N/mm2  
 \*3 ReH do 380 N/mm2  
 \*4 ReH do 420 N/mm2  
 \*5 ReH do 460 N/mm2

| Nazwa produktu | Nr świadectwa (Kemblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |          |                 |                 |     |     | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C |                     | Pozycje spawania       | Rodzaj prądu i biegunowość |   |
|----------------|--------------------------|------------------------|---|----------|-----------------|-----------------|-----|-----|--------------------------------------|---------------------------------|----------------|---------------------|------------------------|----------------------------|---|
|                |                          |                        | 1.1   | 1.2      | 1.3             | 2.1             | 2.2 | 3.1 |                                      |                                 | min            | max                 |                        |                            |   |
|                |                          |                        | OK 73.08  | 02115.06 | U               | X               | X   |     |                                      |                                 |                |                     |                        |                            |   |
| OK 73.46       | 01026.08                 | U                      |   | X        | X               |                 |     | X   | X <sup>*3</sup>                      | bez ograniczeń                  | -40            | +450                | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        |   |
|                |                          | S                      |   | X        | X               |                 |     |     | X <sup>*3</sup>                      |                                 |                |                     |                        |                            | 17MnMoV6-4 (WB35), 15NiCuMoNb5-6-4 (WB36) |
|                |                          | A                      |   |          |                 |                 |     |     |                                      |                                 |                |                     |                        |                            | 11NiMoV5-3 (Welmonil 43)                  |
| OK 73.68       | 01529.06                 | U                      |   | X        | X <sup>*2</sup> | X               |     |     | X <sup>*2</sup>                      | bez ograniczeń                  | -80            | +350                | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        |   |
|                |                          | A                      |   | X        | X <sup>*2</sup> |                 |     |     |                                      |                                 |                |                     |                        |                            | P275NL2 - P460NL2, 12Ni14                 |
| OK 74.46       | 01043.06                 | U                      | X   | X        | X <sup>*1</sup> | X <sup>*1</sup> |     |     | X <sup>*1</sup>                      | bez ograniczeń                  | -10            | +500<br>LZ*: (+550) | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        |   |
|                |                          | S                      | X   | X        | X <sup>*1</sup> | X <sup>*1</sup> |     |     | X <sup>*1</sup>                      |                                 |                |                     |                        |                            |   |
|                |                          | N                      | X   | X        |                 |                 |     |     |                                      |                                 |                |                     |                        |                            |   |
| OK 74.78       | 01027.05                 | U                      | X   | X        | X               | X               |     |     | X <sup>*2</sup>                      | bez ograniczeń                  | -10            | +500                | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        |   |
|                |                          | S                      | X   | X        | X               |                 |     |     | X <sup>*2</sup>                      |                                 |                |                     |                        |                            |   |
|                |                          | N                      | X   | X        |                 |                 |     |     |                                      |                                 |                |                     |                        |                            |   |
| OK 75.75       | 01028.08                 | U                      |   |          |                 | X               | X   | X   | N-A-XTRA 56, 63, 70                  | bez ograniczeń                  | -40            | +350                | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        |   |
|                |                          | S                      |   |          |                 | X               | X   | X   |                                      |                                 |                |                     |                        |                            |   |
| OK 76.16       | 10731.01                 | A                      |   |          |                 |                 |     |     | 13CrMo4-5                            | 170                             | Rt             | +500<br>LZ*: (+570) | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        |   |
| OK 76.18       | 01387.08                 | A                      |   |          |                 |                 |     |     | 13CrMo4-5                            | 170                             | -10            | +500<br>LZ*: (+570) | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        |   |
|                |                          | V                      |   |          |                 |                 |     |     |                                      |                                 |                |                     |                        |                            |   |
| OK 76.26       | 10732.01                 | A                      |   |          |                 |                 |     |     | 10CrMo9-10                           | bez ograniczeń                  | Rt             | +500<br>LZ*: (+600) | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        |   |
| OK 76.28       | 00971.07                 | A                      |   |          |                 |                 |     |     | 10CrMo9-10                           | bez ograniczeń                  | -10            | +500<br>LZ*: (+600) | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        |   |
|                |                          | V                      |   |          |                 |                 |     |     |                                      |                                 |                |                     |                        |                            |   |
| OK 76.98       | 07687.03                 | A                      |   |          |                 |                 |     |     | X10CrMoVNb 9-1 (P91, T91)            | bez ograniczeń                  | Rt             | +500<br>LZ*: (+650) | PA, PB, PC, PE, PF     | = +                        |   |

\*1 ReH do 420 N/mm2

\*2 ReH do 460 N/mm2

\*3 ReH do 500 N/mm2

LZ\* maksymalna temp. przy długotrwałej pracy

| Nazwa produktu | Nr świadectwa (Kennblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |           |                        |                                      |                                 |                | Temp. pracy °C |                            | Pozycja spawania | Rodzaj prądu i biegunowość |
|----------------|---------------------------|------------------------|--|-----------|------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
|                |                           |                        | Grupa 8.1 (bez Mo)   | Grupa 8.1 | Połączenia mieszane 1) | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C |                |                            |                  |                            |
|                |                           |                        |  |           |                        |                                      |                                 | min            | max            |                            |                  |                            |
| OK 61.20       | 10769.00                  | U                      | X  |           |                        |                                      | 15                              | -60            | 350            | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +<br>~         |                            |
| OK 61.30       | 00792.12                  | U                      | X  |           |                        |                                      | 30                              | -196           | +350           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +              |                            |
|                |                           | L                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
| OK 61.35       | 04811.03                  | U                      | X  |           |                        |                                      | bez ograniczeń                  | -196           | +350           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +              |                            |
|                |                           | L                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
| OK 61.80       | 00638.06                  | U                      | X  |           |                        |                                      | 30                              | -80            | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +              |                            |
| OK 61.85       | 05663.02                  | U                      | X  |           |                        |                                      | bez ograniczeń                  | -120           | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +              |                            |
|                |                           | L                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
| OK 63.20       | 09716.02                  | U                      |  | X         |                        |                                      | 30                              | -60            | +350           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +<br>~         |                            |
|                |                           | L                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
| OK 63.30       | 00262.13                  | U                      | X  | X         |                        |                                      | 35                              | -125           | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +<br>~         |                            |
|                |                           | L                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
| OK 63.31       | 06646.05                  | U                      |  |           |                        |                                      | 35                              | -125           | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +<br>~         |                            |
|                |                           | L                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
|                |                           | U                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
| OK 63.34       | 03816.03                  | U                      |  | X         |                        |                                      | 30                              | -80            | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG | = +              |                            |
|                |                           | L                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
| OK 63.35       | 04812.02                  | U                      |  | X         |                        |                                      | bez ograniczeń                  | -140           | +350           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +              |                            |
| OK 63.41       | 01014.11                  | U                      |  | X         |                        |                                      | 30                              | -60            | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +<br>~         |                            |
|                |                           | L                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
|                |                           | U                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
| OK 63.80       | 00639.05                  | U                      |  | X         |                        |                                      | 30                              | -60            | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +<br>~         |                            |
|                |                           | L                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |
| OK 63.85       | 05662.02                  | U                      | X  |           |                        |                                      | bez ograniczeń                  | -120           | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +              |                            |
|                |                           | L                      |  |           |                        |                                      |                                 |                |                |                            |                  |                            |

1) połączenia mieszane stali nierdzewnych ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2

| Nazwa produktu | Nr świadectwa (Kennblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |                        |                        |                      |   |                                 | Temp. pracy °C |                | Pozycje spawania       | Rodzaj prądu i biegunowość |
|----------------|---------------------------|------------------------|--|------------------------|------------------------|----------------------|---|---------------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------------------|
|                |                           |                        | Grupa 10.1 (Duplex)  | Połączenia mieszane 1) | Połączenia mieszane 2) | Warstwa pośrednia 3) | Zatwierdzone specjalne gatunki stali  | Maksymalna grubość ścianki (mm) |                |                |                        |                            |
|                |                           |                        |  |                        |                        |                      |   |                                 | min            | max            |                        |                            |
| OK 67.15       | 01025.05                  | U                      |  | X                      |                        |                      | połączenia mieszane grupa 8.1 z 1.1, 1.2  | 20                              | -10            | +300           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ==+                        |
| OK 67.43       | 06797.02                  | U                      |  | X                      |                        |                      | połączenia mieszane grupa 8.1 z 1.1, 1.2  | 30                              | -60            | +300           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ==+                        |
| OK 67.50       | 04368.04                  | U<br>L<br>U            | X  |                        |                        |                      | X2CrNiN23-4   | 45                              | -10            | +250           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ==+                        |
| OK 67.53       | 05422.03                  | U<br>L                 | X  |                        | X                      |                      | X2CrNiMoSi19-5  | 30                              | -10            | +250           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ==+                        |
| OK 67.55       | 06774.03                  | U<br>L<br>U            | X  |                        |                        |                      |   | bez ograniczeń                  | -60            | +250           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ==+                        |
| OK 67.60       | 00898.05                  | U                      |  | X                      |                        | X                    | połączenia mieszane grupa 8.1 z 1.1, 1.2  | 25<br>bez ograniczeń            | -10            | +300<br>wie GW | PA, PB, PC, PF         | ==+                        |
| OK 67.70       | 02424.08                  | U                      |  | X                      |                        | X                    | połączenia mieszane grupa 8.1 z 1.1, 1.2  | 30<br>bez ograniczeń            | -40            | +300<br>wie GW | PA, PB, PC, PF         | ==+                        |
| OK 67.71       | 02484.04                  | U<br>U                 |  | X                      |                        | X                    | połączenia mieszane grupa 8.1 z 1.1, 1.2  | 30<br>bez ograniczeń            | -10            | +300<br>wie GW | PA, PB, PC             | ==+                        |
| OK 67.75       | 00633.04                  | U                      |  |                        |                        | X                    |   | bez ograniczeń                  | -10            | +300           | PA                     | ==+                        |
| OK 68.53       | 07377.02                  | U                      | X  |                        |                        |                      | SANDVIK SAF 2507, X2CrNiN23-4   | 30                              | -40            | +220           | PA, PC, PF             | ==+                        |
| OK 69.33       | 02723.06                  | U<br>L                 |  |                        |                        |                      | 1.4505 X4NiCrMoCuNb20-18-2,<br>1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5,<br>1.4506 X5NiCrMoCuTi20-18,<br>1.4585 GX7CrNiMoCuNb18-18 | 30                              | -10            | +350           | PA, PB, PC             | ==+                        |

1) połączenia mieszane ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2

2) połączenia mieszane grupy 10.1 (Duplex) z grupą 8.1

3) warstwy pośrednie przy napawaniu na stalach ferrytycznych z grup 1.1 i 1.2

| Nazwa produktu | Nr świadectwa (Kemtblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |                        |                        |   |                                 | Temp. pracy °C |      | Pozycje spawania       | Rodzaj prądu i biegunowość |
|----------------|---------------------------|------------------------|--|------------------------|------------------------|---|---------------------------------|----------------|------|------------------------|----------------------------|
|                |                           |                        | 8.1  | Połączenia mieszane 1) | Połączenia mieszane 2) | Zatwierdzone specjalne gatunki stali  | Maksymalna grubość ścianki (mm) | min            | max  |                        |                            |
|                |                           |                        |  |                        |                        |   |                                 |                |      |                        |                            |
| OK 92.45       | 06833.03                  | U                      | X  | X                      |                        | 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5<br>1.4529 X2CrNiMoCu25-20-6,<br>1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5,<br>1.4547 X1CrNiMoCuN20-18-7,<br>2.4816 NiCr15Fe,<br>2.4619 NiCr22Mo7Cu,<br>2.4641 NiCr21Mo6Cu,<br>2.4858 NiCr21Mo<br>i<br>2.4856 NiCr22Mo9Nb z grubością ścianki t > 3 mm, do rur bez szwu t > 6,5 mm | bez ograniczeń                  | -196           | +550 | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        |
|                |                           |                        |  | X                      |                        |   |                                 | -60            |      |                        |                            |

1) połączenia mieszane uznanych stali ze stalami z grupy 1.1 i 1.2  
2) połączenia mieszane uznanych stali ze stalami grupy 8.1 i wymienionymi



| OK AristoRod | Nr świadectwa (Kernblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |     |                 |                 |                 |                 |                     |                   | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C         |  | Pozycje spawania | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochronny     |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|--------------|---------------------------|------------------------|---|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--|------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|-----|----------------------------|-----|------|----------------------------|-----|----|
|              |                           |                        | 1.1   | 1.2 | 1.3             | 2.1             | 2.2             | 3.1             | 5.1                 | min               |                                      |                                 | max                    |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           |                        |   |     |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
| 12.50        | 10052.04                  | U                      | X   | X   |                 |                 |                 |                 |                     |                   | 50                                   | -50                             | +450                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG <sup>1)</sup> | = +              | M3, C1                     |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | U                      | X   | X   | X* <sup>1</sup> | X               |                 | X* <sup>1</sup> |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  | M2                         |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | S                      | X   | X   |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  | M21                        |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
| 12.57        | 10615.01                  | U                      | X   |     |                 |                 |                 |                 |                     | 25                | -20                                  | +450                            | PA, PB, PE, PF         | = +                                      | M2, C1           |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
| 12.63        | 10051.03                  | U                      | X   | X   | X* <sup>1</sup> | X* <sup>1</sup> |                 | X* <sup>1</sup> |                     | P275NL2 - P460NL2 | 50                                   | -40                             | +450                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG               | = +              | 11 <sup>2)</sup>           |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | S                      | X   | X   |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | U                      | X   | X   | X* <sup>1</sup> | X* <sup>1</sup> |                 | X* <sup>1</sup> |                     | P275NL2 - P460NL2 |                                      |                                 |                        |  |                  | -50                        | +450             | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG | = + | M2                         |     |      |                            |     |    |
|              |                           | S                      | X   | X   |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | U                      | X   | X   |                 |                 |                 |                 |                     | P355NL2           |                                      |                                 |                        |  |                  | -50                        | +450             |                            |     | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG | = + | M3   |                            |     |    |
|              |                           | S                      | X   | X   |                 |                 |                 |                 |                     | P355NL2           |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | U                      | X   | X   |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  | -30                        |                  |                            |     |                            |     | +450 | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG | = + | C1 |
|              |                           | S                      | X   | X   |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
| U            | X                         | X                      | X* <sup>1</sup>   | X   |                 | X* <sup>1</sup> |                 |                 | 45                  | -40               | +500<br>LZ: +550                     | PA, PB, PC, PF                  | = +                    | M1                                       |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
| S            | X                         | X                      | X* <sup>1</sup>   |     |                 | X* <sup>1</sup> |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
| U            | X                         | X                      | X* <sup>1</sup>   | X   |                 | X* <sup>1</sup> |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
| S            | X                         | X                      |   |     |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
| 13.09        | 10088.08                  | N                      |   |     |                 |                 |                 |                 | S235JRG2, S235J2G3  | Rt                |                                      |                                 |                        |  | M2 - M3, C1      |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | U                      | X   | X   | X* <sup>3</sup> | X* <sup>3</sup> | X* <sup>3</sup> |                 |                     | 22 <sup>3)</sup>  | -20                                  | +500<br>+550                    | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -                                      | 11 <sup>2)</sup> |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | S                      | X   | X   |                 |                 | X* <sup>3</sup> |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
| 13.12        | 10089.05                  | A                      |   |     |                 |                 |                 |                 | X                   | 45                | -10                                  | +500<br>LZ: +570                | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                                      | M1 - M3          |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | V                      |   |     |                 |                 |                 |                 | X                   |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | A                      |   |     |                 |                 |                 |                 | X                   |                   |                                      |                                 |                        |  | 21 <sup>3)</sup> | -10                        | +500<br>LZ: +570 | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = + | 11 <sup>2)</sup>           |     |      |                            |     |    |
|              |                           | V                      |   |     |                 |                 |                 |                 | X                   |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
| 13.29        | 10090.02                  | U                      |   | X   | X               |                 | X* <sup>2</sup> | X* <sup>2</sup> | N-A-XTRA 56, 63, 70 | 45                | -30                                  | +350                            | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                                      | M21              |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | S                      |   | X   | X               |                 |                 | X* <sup>2</sup> | N-A-XTRA 56         |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |
|              |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                 |                     |                   |                                      |                                 |                        |  |                  |                            |                  |                            |     |                            |     |      |                            |     |    |

\*1 ReH do 460 N/mm2

\*2 ReH do 500 N/mm2

\*3 ReH do 420 N/mm2

1) pozycja PG do 30 mm z M2, M3, C1

2) możliwość zmechanizowanego spawania metodą TIG

3) do przetopów bez ograniczeń

| OK Autrod | Nr świadectwa (Kemtblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |     |                 |                 |                 | Zatwierdzone specjalne gatunki stali  | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C  |                | Pozycje spawania                         | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochronny     |    |
|-----------|---------------------------|------------------------|---|-----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------|--|----------------------------|------------------|----|
|           |                           |                        | 1.1   | 1.2 | 1.3             | 2.1             | 3.1             |                                       |                                 | min             | max            |  |                            |                  |    |
|           |                           |                        | U   | X   | X               | X <sup>*1</sup> | X               |                                       |                                 | X <sup>*1</sup> |                |  |                            |                  |    |
| 12.51     | 00899.09                  | U                      | X   | X   |                 |                 |                 | P275NL2 - P355NL2                     | 50                              | -50             | +450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG <sup>1)</sup> | = +                        | M3, C1           |    |
|           |                           | U                      | X   | X   | X <sup>*1</sup> | X               | X <sup>*1</sup> | P275N - P355NL2, P275N - P460NL2      |                                 |                 |                |  |                            | M2               |    |
|           |                           | S                      | X   | X   |                 |                 |                 | P275N - P355NL2                       |                                 |                 |                |  |                            | M21              |    |
|           |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                                       |                                 |                 |                |  |                            |                  |    |
| 12.58     | 05592.05                  | U                      | X   |     |                 |                 |                 | 25                                    | -20                             | +450            | PA, PB, PE, PF | = +                                      | M2, C                      |                  |    |
| 12.64     | 04294.09                  | U                      | X   | X   | X <sup>*1</sup> | X <sup>*1</sup> | X <sup>*1</sup> | P275NL2 - P460NL2                     | 50                              | -40             | +450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG               | = +                        | 11 <sup>2)</sup> |    |
|           |                           | S                      | X   | X   |                 |                 |                 |                                       |                                 |                 |                |  |                            |                  |    |
|           |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                                       |                                 |                 |                |  |                            |                  |    |
|           |                           | U                      | X   | X   | X <sup>*1</sup> | X <sup>*1</sup> | X <sup>*1</sup> | P275NL2 - P460NL2                     |                                 |                 |                |  |                            | -50              | M2 |
|           |                           | S                      | X   | X   |                 |                 |                 |                                       |                                 |                 |                |  |                            |                  |    |
|           |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                                       |                                 |                 |                |  |                            |                  |    |
|           |                           | U                      | X   | X   |                 |                 |                 | P355NL2                               |                                 |                 |                |  |                            | -50              | M3 |
|           |                           | S                      | X   | X   |                 |                 |                 | P355NL2                               |                                 |                 |                |  |                            | -20              |    |
|           |                           | N                      | X   |     |                 |                 |                 |                                       |                                 |                 |                |  |                            |                  |    |
|           |                           | U                      | X   | X   |                 |                 |                 |                                       |                                 |                 |                |  |                            | -30              | C1 |
| 13.28     | 06852.03                  | U                      | X   | X   | X <sup>*1</sup> | X               | X <sup>*1</sup> | 10Ni14, 13MnNi6-3, 16MnNi6-3, TTSt41V | 30                              | -60             | +350           | PA, PB, PC, PF                           | = +                        | M21              |    |
| S         | X                         | X                      | X <sup>*2</sup>   |     |                 |                 |                 |                                       |                                 |                 |                |  |                            |                  |    |
| V         |                           |                        |   |     |                 | 10Ni14, TTSt41V |                 |                                       |                                 |                 |                |  |                            |                  |    |

\*1 ReH do 460 N/mm2

\*2 ReH do 380 N/mm2

1) pozycja PG do 30 mm z M2, M3, C1

2) możliwość zmechanizowanego spawania metodą TIG

| OK Tigrod | Nr świadectwa (Kennblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |     |     |     |  |                                      |     | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość ścianki (mm) (do przelotów bez ograniczeń) | Temp. pracy °C     |                        | Pozycje spawania | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochronny |
|-----------|---------------------------|------------------------|---|-----|-----|-----|--|--------------------------------------|-----|--------------------------------------|---|--------------------|------------------------|------------------|----------------------------|--------------|
|           |                           |                        | 1.1   | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 3.1  | 5.1                                  | min |                                      |   | max                |                        |                  |                            |              |
|           |                           |                        |   |     |     |     |  |                                      |     |                                      |   |                    |                        |                  |                            |              |
| 12.60     | 11141.00                  | U                      | X   | X   |     |     |  |                                      |     | 12                                   | -20   | +450               | PA, PC, PE, PF         | = -              | 11                         |              |
| 12.61     | 09124.05                  | U                      | X   | X   | X*1 | X*1 | X*1  |                                      |     | 18                                   | -50   | +450               | PA, PB, PC, PE, PF     | = -              | 11                         |              |
|           |                           | S                      | X   | X   |     |     |  |                                      |     |                                      |   |                    |                        |                  |                            |              |
| 12.64     | 05260.03                  | U                      | X   | X   | X*2 | X   | X*2  | P275N - P460NL2                      |     | 22                                   | -40   | +450               | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -              | 11                         |              |
|           |                           | S                      | X   | X   |     |     |  | P275N - P355NL2                      |     |                                      |   |                    |                        |                  |                            |              |
| 13.09     | 04950.06                  | U                      | X   | X   | X*1 | X*1 | X*1  |                                      |     | 22                                   | -20   | +500               | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -              | 11                         |              |
|           |                           | S                      | X   | X   |     |     | X*1  |                                      |     |                                      |   |                    |                        |                  |                            |              |
|           |                           | N                      | X   |     |     |     |  |                                      |     |                                      |   |                    |                        |                  |                            |              |
| 13.12     | 04952.03                  | A                      |   |     |     |     | X  |                                      |     | 21                                   | -10   | +500               | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -              | 11                         |              |
|           |                           | V                      |   |     |     |     | X  |                                      |     |                                      |   |                    |                        |                  |                            |              |
| 13.28     | 06243.04                  | U                      | X   | X   | X*2 | X   | X*2  | 10Ni14, 16MnNi6-3, 13MnNi6-3, TTS41V |     | 18                                   | -90   | +350               | PA, PB, PC, PF         | = -              | 11                         |              |
|           |                           | S                      | X   | X   | X*3 |     |  |                                      |     |                                      |   |                    |                        |                  |                            |              |
|           |                           | V                      |   |     |     |     |  | 10Ni14, TTS41V                       |     |                                      |   |                    |                        |                  |                            |              |
| 13.38     | 07686.02                  | A                      |   |     |     |     | X10CrMoVNb9-1 (1.4903) wg listy mat. TÜV 511 / 2-3, P91, T91 wg ASTM-A335 / A213 |                                      | 12  | Rt                                   | +500<br>LZ:<br>+650   | PA, PB, PC, PE, PF | = -                    | 11               |                            |              |

\*1 ReH do 420 N/mm<sup>2</sup>

\*2 ReH do 460 N/mm<sup>2</sup>

\*3 ReH do 380 N/mm<sup>2</sup>

| OK Autrod | Nr świadectwa (Kemtblatt) | Stan / obróbka cieplna |   | Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |           |                     |                        |                        |  | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C |                            | Pozycje spawania | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochronny |
|-----------|---------------------------|------------------------|---|--|-----------|---------------------|------------------------|------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------------|------------------|----------------------------|--------------|
|           |                           |                        |   | Grupa 8.1 (bez Mo)   | Grupa 8.1 | Grupa 10.1 (Duplex) | Połączenia mieszane 1) | Połączenia mieszane 2) | Połączenia mieszane 3)   |                                      |                                 | min            | max                        |                  |                            |              |
|           |                           |                        |   |  |           |                     |                        |                        |  |                                      |                                 |                |                            |                  |                            |              |
| 308LSi    | 04267.04                  | U                      | X |  |           |                     |                        |                        | X10CrNiNb18-10   | 30                                   | -196                            | +350           | PA, PB, PC, PF             | = +              | M13 do M24, I*1            |              |
|           |                           | L                      | X |  |           |                     |                        |                        |  |                                      |                                 |                |                            |                  |                            |              |
| 309LSi    | 10020.02                  | U                      |   |  | X         |                     |                        |                        | czyste stopiwo: -120°C   | 30                                   | -60                             | +300           | PA, PB, PC, PF             | = +              | M12, M13                   |              |
| 316LSi    | 04268.05                  | U                      |   | X  |           |                     |                        |                        |  | 30*2                                 | -110                            | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG | = +              | M11 do M24, I*1            |              |
|           |                           | L                      |   | X  |           |                     |                        |                        |  |                                      |                                 |                |                            |                  |                            |              |
| 318Si     | 09735.02                  | U                      |   | X  |           |                     |                        |                        |  | 30                                   | -60                             | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +              | M11 do M13                 |              |
|           |                           | L                      |   | X  |           |                     |                        |                        |  |                                      |                                 |                |                            |                  |                            |              |
| 347Si     | 09734.02                  | U                      | X |  |           |                     |                        |                        |  | 30                                   | -196                            | +400           | PA, PB, PC, PD, PE, PF     | = +              | M11 do M13                 |              |
|           |                           | L                      | X |  |           |                     |                        |                        |  |                                      |                                 |                |                            |                  |                            |              |
| 385       | 04905.06                  | U                      |   |  | X         |                     |                        |                        | G-X3CrNiMoN17-13-5,<br>G-X7NiCrMoCuNb25-20,<br>X1NiCrMoCuN25-20-5,<br>X2CrNiMoN17-13-5,<br>X2NiCrMoCu25-20-4,<br>X5NiCrMoCuNb20-18,<br>X5NiCrMoCuTi20-18 | 50                                   | -196                            | +400           | PA, PB, PC, PF, PG         | = +              | I1 do I3, M12, M13         |              |
|           |                           |                        |   |  |           |                     |                        |                        | ww. materiały w połączeniach mieszanych z:<br>X1CrNiMoN25-25-2,<br>X5CrNiMoTi25-25   |                                      |                                 |                |                            |                  |                            |              |
| 2209      | 05387.09                  | U                      |   |  | X         | X                   |                        | X                      | X2CrNiN23-4  | 50*3                                 | -40                             | +250           | PA, PB, PC, PF, PG         | = +              | M1                         |              |
|           |                           | L                      |   |  | X         |                     |                        |                        |  |                                      |                                 |                |                            |                  |                            |              |
| 16.95     | 05420.02                  | U                      |   |  |           | X                   |                        |                        | połączenia mieszane 8.1 z 1.1, 1.2   | 30                                   | -110                            | +300           | PA, PB, PC, PF             | = +              | M11 do M21                 |              |

1) połączenia mieszane uznananych materiałów ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2

2) połączenia mieszane uznananych materiałów z grupą 8.1

3) połączenia mieszane grupy 8.1 z grupą 10.1

\*1) dozwolone z grupą "I" gazów ochronnych do metody TIG i spawania plazmowego

\*2) w pozycji PG max. 10 mm

\*3) w pozycji PG max. 8,5 mm

L1: 1080°C / 0,5 h / chłodzenie w wodzie

L2: 1080°C / 0,5 h / chłodzenie w powietrzu

| OK Tigrod | Nr świadectwa (Kennblatt) | Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |   |                    |           |                     |  | Zatwierdzone specjalne gatunki stali   | Maksymalna grubość ścianki (mm) (do przetopów bez ograniczeń) | Temp. pracy °C         |                        | Pozycje spawania       | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochrony           |     |     |
|-----------|---------------------------|--|---|--------------------|-----------|---------------------|--|--|---|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----|-----|
|           |                           | Stan / obróbka cieplna   |   | Grupa 8.1 (bez Mo) | Grupa 8.1 | Grupa 10.1 (Duplex) | Połączenia mieszane 1)   |  |   | Połączenia mieszane 2) | Połączenia mieszane 3) |                        |                            |                       | min | max |
|           |                           | U  | L |                    |           |                     |  |  |   |                        |                        |                        |                            |                       |     |     |
| 308LSi    | 05335.05                  | U  | X |                    |           |                     |  | X10CrNiNb18-10   | 18  | -269                   | +350                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -                        | I1 do I3              |     |     |
|           |                           | L  | X |                    |           |                     |  |  |   | -196                   |                        |                        |                            |                       |     |     |
| 309L      | 10021.02                  | U  |   |                    |           | X                   |  |  | 30  | -60                    | +300                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -                        | I1                    |     |     |
| 316LSi    | 05336.03                  | U  |   | X                  |           |                     |  |  | 18  | -110                   | +400                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -                        | I1 do I3              |     |     |
|           |                           | L  |   | X                  |           |                     |  |  |   |                        |                        |                        |                            |                       |     |     |
| 318Si     | 09737.03                  | U  |   | X                  |           |                     |  |  | 18  | -60                    | +400                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -                        | I1                    |     |     |
|           |                           | L  |   | X                  |           |                     |  |  |   |                        |                        |                        |                            |                       |     |     |
| 347Si     | 09736.03                  | U  | X |                    |           |                     |  |  | 18  | -196                   | +400                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -                        | I1                    |     |     |
|           |                           | L  | X |                    |           |                     |  |  |   |                        |                        |                        |                            |                       |     |     |
| 385       | 05444.07                  | U, L1  |   |                    |           |                     | X  | X2CrNiN18-10, X2CrNiMoN17-11-2, X2CrNiMoN17-13-3, X2CrNiMoN17-13-5, G-X3CrNiMoN17-13-5       | 15  | U: -196, L: -10        | +400                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -                        | I1 - I3, R1 z ≤10% H2 |     |     |
|           |                           | U, L1, L2  |   |                    |           | X                   | G-X7NiCrMoCuNb25-20, X1NiCrMoCuN25-20-5, X2NiCrMoCu25-20-4, X5NiCrMoCuNb20-18, X5NiCrMoCuTi20-18 |  |   |                        |                        |                        |                            |                       |     |     |
|           |                           |  |   |                    |           |                     |  | ww. materiały w połączeniach mieszanych z: X1CrNiMoN25-25-2, X5CrNiMoTi25-25, X2CrNiMoN25-22 |   |                        |                        |                        |                            |                       |     |     |
| 2209      | 05519.06                  | U  |   |                    | X         | X                   | X  | X2CrNiN23-4 (1.4362)   | 30  | -40                    | +250                   | PA, PB, PC, PE, PF     | = -                        | I1                    |     |     |
|           |                           | L  |   |                    | X         |                     |  | L tylko do 1.4462 i 1.4362, (1080°C / 20 min / woda  |   |                        |                        |                        |                            |                       |     |     |
| 2509      | 06593.06                  | U  |   |                    | X         |                     |  | SANDVIK SAF 2507, X2CrNiN23-4  | 30  | -40                    | +220                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -                        | I1                    |     |     |
|           |                           | L  |   |                    |           |                     |  | SANDVIK SAF 2507 (L: 1120°C / 20 min / woda  |   |                        |                        |                        |                            |                       |     |     |
| 16.95     | 05421.03                  | U  |   |                    |           | X                   |  |  | 22  | -110                   | +300                   | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -                        | I1                    |     |     |

1) połączenia mieszane uznananych materiałów ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2

2) połączenia mieszane uznananych materiałów z grupą 8.1

3) połączenia mieszane grupy 8.1 z grupą 10.1

\*1 dozwolone z grupą "I" gazów ochronnych do metody TIG i spawania plazmowego

\*2 w pozycji PG max. 10 mm

\*3 w pozycji PG max. 8,5 mm

L1: 1080°C / 0,5 h / chłodzenie w wodzie

L2: 1080°C / 0,5 h / chłodzenie w powietrzu

| ESAB OK      | Nr świadectwa (Kennblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |                        |  |                                     |      | Maksymalna grubość ścianki (mm) (do przetopów bez ograniczeń) |                   | Temp. pracy °C |                   | Pozycje spawania | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochronny |
|--------------|---------------------------|------------------------|--|------------------------|--|-------------------------------------|------|---|-------------------|----------------|-------------------|------------------|----------------------------|--------------|
|              |                           |                        | 8.1  | Połączenia mieszane 1) | Połączenia mieszane 2)   | Zatwardzone specjalne gatunki stali | min  | max   | min               | max            |                   |                  |                            |              |
|              |                           |                        |  |                        |  |                                     |      |   |                   |                |                   |                  |                            |              |
| Autrod 19.81 | 07769.07                  | U                      | X  | X                      | 1.4529 X2CrNiMoCu25-20-6,<br>1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5,<br>1.4562 X1CrNiMoCu32-28-7,<br>1.4563 X1NiCrMoCuN31-27-4,<br>2.4602 NiCr21Mo14W<br>2.4605 NiCr23Mo16Al,<br>2.4610 NiMo16Cr16Ti,<br>2.4819 NiMo16Cr15W   | 34                                  | -196 | +400  | PA, PB,<br>PF     | = +            | I1, Cronigon Ni10 |                  |                            |              |
|              |                           | L                      |  |                        |  |                                     |      |   |                   |                |                   |                  |                            |              |
|              |                           | U                      |  |                        | połączenia mieszane ww. materiałów z:<br>1.4565 X2CrNiMnMoN25-18-6-5,<br>2.4816 NiCr15Fe,<br>2.4856 NiCr22Mo9Nb<br>1.4404 X2CrNiMo17-12-2  |                                     |      |   |                   |                |                   |                  |                            |              |
|              |                           |                        |  |                        |  |                                     |      |   |                   |                |                   |                  |                            |              |
| Tigrod 19.81 | 07768.03                  | U                      | X  | X                      | 1.4529 X2CrNiMoCu25-20-6,<br>1.4562 X1CrNiMoCu32-28-7,<br>1.4563 X1NiCrMoCuN31-27-4,<br>1.4565 X2CrNiMnMoN25-18-6-5,<br>2.4602 NiCr21Mo14W<br>2.4605 NiCr23Mo16Al,<br>2.4610 NiMo16Cr16Ti,<br>2.4819 NiMo16Cr15W | 16*1                                | -196 | +400  | PA, PB,<br>PF     | = -            | I1, R1 z ≤ 3% H2  |                  |                            |              |
|              |                           |                        |  |                        | 2.4816 NiCr15Fe,<br>2.4856 NiCr22Mo9Nb   |                                     |      |   |                   |                |                   |                  |                            |              |
| Autrod 19.82 | 10003.02                  | U                      | X  | X                      | 1.4529 X2CrNiMoCu25-20-6,<br>1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5,<br>1.4547 X1CrNiMoCuN20-18-7,<br>2.4619 NiCr22Mo7Cu,<br>2.4641 NiCr21Mo6Cu,<br>2.4856 NiCr22Mo9Nb,<br>2.4858 NiCr21Mo                                    | 30                                  | -196 | +550  | PA, PB,<br>PC, PF | = +            | I1, I3            |                  |                            |              |
|              |                           | U                      |  |                        | 1.5662 X8Ni9   |                                     |      |   |                   |                |                   |                  |                            |              |
|              |                           | S                      |  |                        |  |                                     |      |   |                   |                |                   |                  |                            |              |
| Tigrod 19.82 | 05697.04                  | U                      | X  | X                      | 1.4529 X2CrNiMoCu25-20-6,<br>1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5,<br>1.4547 X1CrNiMoCuN20-18-7,<br>1.4876 X10CrAlTi32-21,<br>1.4877 X6NiCrCeNb32-27<br>2.4619 NiCr22Mo7Cu,<br>2.4641 NiCr21Mo6Cu,                          | 12*1                                | -196 | +550  | PA, PB,<br>PC, PF | = -            | I1                |                  |                            |              |
|              |                           | U                      |  |                        | 1.5662 X8Ni9   |                                     |      |   |                   |                |                   |                  |                            |              |
|              |                           | S                      |  |                        |  |                                     |      |   |                   |                |                   |                  |                            |              |

1) połączenia mieszane uznanych materiałów ze stalami z grup 1.1 i 1.2  
2) połączenia mieszane uznanych materiałów z grupą 8.1  
\*1 do przetopów grubość ścianki bez ograniczeń

| ESAB OK      | Nr świadectwa (Kennblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |                     |     |                           |                        |                        |   |     |   |      | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C     |                   | Pozycje spawania | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochronny |
|--------------|---------------------------|------------------------|--|---------------------|-----|---------------------------|------------------------|------------------------|---|-----|---|------|---------------------------------|--------------------|-------------------|------------------|----------------------------|--------------|
|              |                           |                        | 1.5662 X8Ni9   | 1,5% do 5% Ni-stali | 8.1 | 2.4816 NiCr15Fe i podobne | Połączenia mieszane 1) | Połączenia mieszane 2) | Zatwierdzone specjalne gatunki stali  | min | max   |      |                                 |                    |                   |                  |                            |              |
|              |                           |                        | X  | X                   | X   | X                         | X                      | X                      |   |     |   |      |                                 |                    |                   |                  |                            |              |
| Autrod 19.85 | 00887.07                  | U                      | X  | X                   | X   | X                         | X                      | X                      | X   | X   | Zaroodporne stale austenityczne, np.:<br>1.4961 X8CrNiNb 16-13,<br>1.4981 X8CrNiMoNb 16-16,<br>1.4988 X8CrNiMoV Nb 16-13  | 30   | -195                            | +550               | PA                | = +              | 11                         |              |
|              |                           | S                      | X  | X                   |     |                           |                        |                        | napawane na<br>22NiMoCr3-7 i podobne,<br>stale konstr. reaktorów  |     |   |      |                                 |                    |                   |                  |                            |              |
|              |                           | S                      |  |                     |     |                           |                        |                        | połączenia mieszane X20CrMoV12-1 i<br>X20CrMoVW12-1<br>na stali austenitycznej  |     |   |      |                                 |                    |                   |                  |                            |              |
|              |                           | A                      |  |                     |     |                           | X                      |                        |   |     |   |      |                                 |                    |                   |                  |                            |              |
| Tigrod 19.85 | 04075.08                  | U                      |  |                     |     |                           | X                      | X                      |   |     | X1NiCrMoCuN25-20-5,<br>1.4583 X10CrNiMoNb 18-12,<br>1.4876 X10NiCrAlTi32-21,<br>1.4877 X6NiCrCeNb32-27,<br>1.4961 X8CrNiNb 16-13,<br>1.4981 X8CrNiMoNb 16-16,<br>1.4988 X8CrNiMoV Nb 16-13,<br>2.4816 NiCr15Fe s 1.1, 1.2 | 30*1 | -196                            | +550<br>LZ<br>+900 | PA, PC,<br>PE, PF | = -              | 11, R1 z 3% H2             |              |
|              |                           | U, S                   | X  | X                   |     |                           |                        |                        | 1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5,<br>1.4583 X10CrNiMoNb 18-12<br>1.4876 X10NiCrAlTi32-21,<br>1.4877 X6NiCrCeNb32-27,<br>1.5637 12Ni14,<br>1.5680 X12Ni5<br>2.4816 NiCr15Fe z 1.1, 1.2,   |     |   |      |                                 |                    |                   |                  |                            |              |
|              |                           | S                      |  |                     |     |                           |                        |                        | 10CrMo9-10,<br>13CrMo4-5,<br>15NiCuMoNb5-6-6 (WB36),<br>X20CrMoV12-1 z<br>1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5,<br>1.4583 X10CrNiMoNb 18-12,<br>1.4876 X10NiCrAlTi32-21,<br>1.4877 X6NiCrCeNb32-27,<br>1.4961 X8CrNiNb 16-13,<br>1.4981 X8CrNiMoNb 16-16,<br>1.4988 X8CrNiMoV Nb 16-13,<br>2.4816 NiCr15Fe |     |   |      |                                 |                    |                   |                  |                            |              |
|              |                           | A                      |  |                     |     |                           |                        |                        |   |     |   |      |                                 |                    |                   |                  |                            |              |
|              |                           |                        |  |                     |     |                           |                        |                        |   |     |   |      |                                 |                    |                   |                  |                            |              |
|              |                           |                        |  |                     |     |                           |                        |                        |   |     |   |      |                                 |                    |                   |                  |                            |              |

1) połączenia mieszane uznanych materiałów ze stalami z grup 1.1 i 1.2

2) wzajemne połączenia mieszane podanych materiałów

\*1 do przetopów grubość ścianki bez ograniczeń

| ESAB OK  | Nr świadectwa (Kemblatti) | Stan / obróbka cieplna | Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |                |                 |                 |  | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C |                    | Pozycje spawania | Rodzaj prądu i biegunowość    | gaz ochronny |
|--|---------------------------|------------------------|--|----------------|-----------------|-----------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|----------------|--------------------|------------------|-------------------------------|--------------|
|  |                           |                        | 2.4060 Ni 99,6   | 2.4066 Ni 99,2 | 2.4068 LC-Ni 99 | 2.4360 NiCu30Fe | Połączenia mieszane 1)   |                                      |                                 | min            | max                |                  |                               |              |
|  |                           |                        |  |                |                 |                 |  |                                      |                                 |                |                    |                  |                               |              |
| Autrod 19.92   | 02786.07                  | U                      | X  | X              | X               |                 |  | 30                                   | -196                            | +350           | PA, PB             | = +              | 11, 13-ArHe-30, Cronigon Ni10 |              |
|  |                           | S                      |  |                |                 | X               | warstwy pośrednie na 1.1, 1.2 (grubość ścianki bez ograniczeń) |                                      |                                 |                |                    |                  |                               |              |
| Tigrod 19.92   | 02787.07                  | U                      | X  | X              | X               |                 |  | 8*1                                  | -196                            | +450           | PA, PB, PE, PF     | = -              | 11, R1 z ≤ 3% H2              |              |
|  |                           | S                      |  |                |                 | X               | Ni 99,8, na 1.1, 1.2   |                                      |                                 |                |                    |                  |                               |              |
| Autrod 19.93   | 01554.08                  | U                      |  |                |                 | X               |  | 50                                   | Rt                              | +400           | PA                 | = +              | 11, 13-ArHe-30, Cronigon Ni10 |              |
|  |                           | U                      |  |                |                 | X               | NiCu30Fe z 1.1, 1.2; najpierw bufor na stali                   |                                      |                                 | +300           |                    |                  |                               |              |
|  |                           | S                      |  |                |                 | X               | E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti); S = 600°C / 1 h                       |                                      |                                 |                |                    |                  |                               |              |
|  |                           | A                      |  |                |                 | X               |  |                                      |                                 |                |                    |                  |                               |              |
| Tigrod 19.93   | 04076.06                  | U                      |  |                |                 | X               |  | 8*1                                  | -80                             | +425           | PA, PB, PC, PE, PF | = -              | 11, R1 z ≤ 3% H2              |              |
|  |                           | U                      |  |                |                 | X               | 2.4360 NiCu30Fe z 1.1, 1.2;                                    |                                      |                                 | +300           |                    |                  |                               |              |
|  |                           | S                      |  |                |                 | X               | S = 600°C / 1 h, W = 850°C / 0,5 h                             |                                      |                                 |                |                    |                  |                               |              |
|  |                           | W                      |  |                |                 | X               |  |                                      |                                 |                |                    |                  |                               |              |
| Autrod 19.30   | 09147.02                  | U                      |  |                |                 |                 |  | 3                                    | warunki atmosferyczne           |                | PA, PB, PC, PG     | = +              | M13                           |              |
| 1) połączenia mieszane uznanych materiałów ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2<br>*1 do przetopów grubość ścianki bez ograniczeń |                           |                        |  |                |                 |                 |  |                                      |                                 |                |                    |                  |                               |              |



| Nazwa produktu | Nr świadectwa (Kennblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stopy aluminium |              |                 |                    |                  |                  |             |                                 | Temp. pracy °C            |      | Pozycje spawania       | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochronny |
|----------------|---------------------------|------------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------------|------------------|------------------|-------------|---------------------------------|---------------------------|------|------------------------|----------------------------|--------------|
|                |                           |                        | 1080A Al 99,8   | 5005A Al Mg1 | 5010 Al Mg0,5Mn | 5083 Al Mg4,5Mn0,7 | 5149 Al Mg2Mn0,8 | 5454 Al Mg 2,7Mn | 5754 Al Mg3 | Maksymalna grubość ścianki (mm) |                           |      |                        |                            |              |
|                |                           |                        | min             | max          |                 |                    |                  |                  |             |                                 |                           |      |                        |                            |              |
| OK Autrod 1450 | 04662.03                  | U                      | X               |              |                 |                    |                  |                  |             | 30                              | -196                      | +100 | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        | I1           |
| OK Tigrod 1450 | 04663.04                  | U                      | X               |              |                 |                    |                  |                  |             | 15 <sup>1)</sup>                | -196                      | +100 | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ~                          | I1           |
| OK Autrod 5087 | 05816.03                  | U                      |                 |              |                 | X                  | X                | X                | X           | 30                              | -196                      | +80  | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        | I1           |
| OK Tigrod 5087 | 05796.03                  | U                      |                 |              |                 | X                  | X                | X                | X           | 15 <sup>1)</sup>                | -196<br>-10 <sup>2)</sup> | +80  | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ~                          | I1           |
| OK Autrod 5183 | 04666.04                  | U                      |                 |              |                 | X                  |                  |                  |             | 30                              | -196                      | +80  | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        | I1           |
| OK Tigrod 5183 | 04667.04                  | U                      |                 |              |                 | X                  |                  |                  |             | 15 <sup>1)</sup>                | -196                      | +80  | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ~                          | I1           |
| OK Autrod 5356 | 04664.06                  | U                      |                 |              | X               |                    | X                | X                | X           | 30                              | -196                      | +100 | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        | I1           |
| OK Tigrod 5356 | 04665.05                  | U                      |                 |              | X               |                    | X                | X                | X           | 12 <sup>1)</sup>                | -196                      | +100 | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ~                          | I1           |
| OK Autrod 5556 | 05794.03                  | U                      |                 |              |                 | X                  | X                | X                | X           | 30                              | Rt                        | +80  | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        | I1           |
| OK Tigrod 5556 | 05795.03                  | U                      |                 |              |                 | X                  | X                | X                | X           | 15 <sup>1)</sup>                | Rt                        | +80  | PA, PB, PC, PD, PE, PF | ~                          | I1           |
| OK Autrod 5754 | 04758.04                  | U                      |                 | X            |                 |                    | X                | X                | X           | 30                              | -196                      | +100 | PA, PB, PF             | = +                        | I1           |
| OK Tigrod 5754 | 04759.02                  | U                      |                 | X            |                 |                    | X                | X                | X           | 12 <sup>1)</sup>                | -196                      | +80  | PA, PB, PC, PF         | ~                          | I1           |

1) do przetopów grubość ścianki bez ograniczeń  
2) przy jednoczesnym spawaniu z obu stron

| OK Tubrod | Nr świadectwa (Kemblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |     |     |     |     |   | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C |  | Pozycje spawania | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochronny |
|-----------|--------------------------|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|---|--------------------------------------|---------------------------------|----------------|--|------------------|----------------------------|--------------|
|           |                          |                        | 1.1   | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 3.1   |                                      |                                 | min            | max                                      |                  |                            |              |
|           |                          |                        |   |     |     |     |     |   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
| 14.03     | 04142.07                 | U                      |   |     |     |     |     |   | 45                                   | -40                             | +350           | PA, PB, PC, PD, PE, PF                   | = -              | M1, M2                     |              |
|           |                          | S                      |   |     |     |     |     |   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          | U                      |   | X   | X   |     | X*1 | X*1   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          | S                      |   | X   | X   |     |     | X*1   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          | N                      |   | X   | X*2 |     |     |   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          |                        |   |     |     |     |     |   |                                      | -10                             | +400           |  |                  | M2                         |              |
| 14.10     | 05018.05                 | U                      | X   | X   | X*2 | X   |     | X*2   | 45                                   | -40                             | +450           | PA, PB, PC, PF                           | = +              | M21                        |              |
|           |                          | S                      | X   | X   | X*3 |     |     | X*3   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          | N                      | X   |     |     |     |     |   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
| 14.11     | 10010.03                 | U                      | X   | X   | X*3 | X*3 |     | X*3   | 75                                   | -40                             | +450           | PA, PB, PC, PF                           | = +              | M12, M21                   |              |
|           |                          | S                      | X   | X   | X*4 |     |     | X*4   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
| 14.12     | 06649.04                 | U                      | X   | X   | X*3 | X*3 |     | X*3   | 45                                   | -20                             | +450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG <sup>1)</sup> | = - (=+)         | M2, M3, C1                 |              |
|           |                          | S                      | X   | X   | X*4 |     |     | X*4   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
| 14.13     | 09086.04                 | U                      | X   | X   | X*3 | X*3 |     | X*3   | 150                                  | -20                             | +350           | PA, PB, PC, PD, PF                       | = +              | M21                        |              |
|           |                          | S                      | X   | X   | X*3 |     |     | X*3   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
| 15.00     | 02181.07                 | U                      | X   | X   | X*3 | X*3 |     | X*3   | 45                                   | -30                             | +450           | PA, PB, PC, PF                           | = - (=+)         | M2, M3, C1                 |              |
|           |                          | S                      | X   | X   |     |     |     |   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          | N                      | X   |     |     |     |     |   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
| 15.06     | 05647.04                 | U                      | X   | X   | X*4 | X*4 |     | X*4   | bez omeze-<br>ni                     | -60                             | +450           | PA, PB, PC, PD, PF                       | = - (=+)         | M21                        |              |
|           |                          | S                      | X   | X   |     |     |     |   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          | N                      | X   | X*5 |     |     |     |   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
| 15.09     | 10733.01                 | U                      |   |     |     |     |     | tylko do spawania zmechanizowanego: L485MB, S460N | 20                                   | -20                             | +350           | PA, PE, PF                               | = +              | M21                        |              |
| 15.13     | 05019.05                 | U                      | X   | X   | X*2 | X   |     | X*2   | 40                                   | -20                             | +450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF                   | = +              | M21                        |              |
|           |                          | S                      | X   | X   | X*2 |     |     | X*2   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          | N                      | X   |     |     |     |     |   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          | U                      | X   | X   | X*4 | X*4 |     | X*4   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          | S                      | X   | X   | X*4 |     |     | X*4   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          |                        |   |     |     |     |     |   |                                      | Rt                              |                |  |                  | C1                         |              |
|           |                          |                        |   |     |     |     |     |   |                                      | Rt                              |                |  |                  |                            |              |
| 15.14     | 07651.02                 | U                      | X   | X   | X*2 | X   |     | X*2   | 30                                   | -20                             | +350           | PA, PB, PC, PE, PF                       | = +              | M21, M3, C1                |              |
| 15.25     | 04303.06                 | U                      | X   | X   | X*4 | X*4 |     | X*4   | 45                                   | -60                             | +350           | PA, PB, PD, PE, PF                       | = -              | M1, M2, M3, C1             |              |
|           |                          | S                      | X   | X   | X*4 |     |     | X*4   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |
|           |                          | V                      | X   | X   |     |     |     |   |                                      |                                 |                |  |                  |                            |              |

\*1 ReH do 500 N/mm2

\*2 ReH do 460 N/mm2

\*3 ReH do 420 N/mm2

\*4 ReH do 380 N/mm2

\*5 ReH do 280 N/mm2

1) w pozycji PG do grubości ścianki do 12 mm

| Nazwa produktu | Nr świadectwa (Kenntblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | Zatwierdzone specjalne gatunki stali               | Maksymalna grubość szlanki (mm) | Temp. pracy °C |               | Pozycje spawania       | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochronny |     |     |
|----------------|----------------------------|------------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|---------------------------------|----------------|---------------|------------------------|----------------------------|--------------|-----|-----|
|                |                            |                        | 1.1   | 1.2             | 1.3             | 2.1             | 2.2             | 3.1             | 5.1             |  |                                 | min            | max           |                        |                            |              |     |     |
|                |                            |                        | U   | X               | X               | X <sup>+2</sup> | X <sup>+2</sup> | X <sup>+2</sup> |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              |     |     |
| PZ 6104        | 05477.04                   | U                      | X   | X               | X <sup>+2</sup> | X <sup>+2</sup> |                 |                 |                 | P275NL2 - P355NL2                                  | 60                              | -50            | +450          | PA, PB, PC, PE, PF     | = + (= -)                  | M21          |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X               | X <sup>+2</sup> |                 | X <sup>+2</sup> |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              | -40 |     |
| PZ 6111        | 03013.08                   | U                      | X   | X               | X <sup>+4</sup> | X               |                 |                 |                 | P275NL2  | 45                              | -20            | +450          | PA, PB, PC             | = +                        | M2, M3, C1   |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X               | X <sup>+3</sup> |                 | X <sup>+3</sup> |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              |     |     |
| PZ 6112        | 06767.03                   | U                      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S235J2W, S355J2W, PATINAX 37 a 37-3, COR-TEN A a B | 30                              | -20            | +300          | PA, PB, PC, PF, PG     | = +                        | M2, M3, C1   |     |     |
|                |                            | S                      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              |     |     |
| PZ 6113        | 04902.07                   | U                      | X   | X               | X <sup>+4</sup> | X               |                 |                 |                 |  | 40                              | -20            | +450          | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        | M21          |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X               | X <sup>+4</sup> |                 | X <sup>+4</sup> |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              |     |     |
|                |                            | N                      | X   | X               |                 |                 |                 |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              | Rt  |     |
|                |                            | S                      | X   | X               | X <sup>+2</sup> | X <sup>+2</sup> |                 | X <sup>+2</sup> |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              | Rt  |     |
| PZ 6113-S      | 07085.03                   | U                      | X   | X               | X <sup>+4</sup> | X               |                 |                 |                 | P355NL1, P460NL1, S420NL                           | 40                              | -20            | +350          | PF                     | = +                        | C1           |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X               | X <sup>+4</sup> |                 | X <sup>+4</sup> |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              |     |     |
| PZ 6114        | 07669.03                   | U                      | X   | X               | X <sup>+4</sup> | X               |                 |                 |                 |  | 30                              | -40            | 450           | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        | M21          |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X               | X <sup>+4</sup> | X               | X <sup>+4</sup> |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              | -20 |     |
| PZ 6114-S      | 07683.02                   | U                      | X   | X               | X <sup>+3</sup> | X <sup>+3</sup> |                 |                 |                 |  | 30                              | -40            | +450          | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        | C1           |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X               | X <sup>+3</sup> |                 | X <sup>+3</sup> |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              | -20 |     |
| PZ 6125        | 05648.05                   | U                      | X   | X               | X <sup>+2</sup> | X <sup>+2</sup> |                 |                 |                 | P275NL2 - P355NL2                                  | 80                              | -60            | +450          | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = - (= +)                  | M21          |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X               |                 |                 |                 |                 | P275N - P355NL2 |  |                                 |                |               |                        |                            |              |     |     |
|                |                            | N                      | X   | X <sup>+1</sup> |                 |                 |                 |                 |                 | P275NL2  |                                 |                |               |                        |                            |              | -40 |     |
| PZ 6130 HS     | 05870.03                   | U                      | X   | X               | X <sup>+3</sup> | X <sup>+3</sup> |                 |                 |                 |  | 40                              | -40            | +450          | PA, PB, PC, PF         | = -                        | M21          |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X               | X <sup>+2</sup> |                 | X <sup>+2</sup> |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              |     |     |
|                | N                          | X                      | X <sup>+1</sup>   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              | -30 |     |
|                | S                          | X                      | X   | X <sup>+2</sup> | X <sup>+2</sup> |                 | X <sup>+2</sup> |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              | -40 |     |
| PZ 6138        | 04903.06                   | U                      | X   | X               | X <sup>+4</sup> | X               |                 |                 |                 |  | 40                              | -60            | +450          | PA, PB, PC, PD, PE, PG | = +                        | M21          |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X               | X <sup>+3</sup> |                 | X <sup>+3</sup> |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              |     | -40 |
|                |                            | N                      | X   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |  |                                 | nie dla GS-45  |               |                        |                            |              |     |     |
| PZ 6145        | 06791.03                   | U                      | X   | X               | X               | X               | X <sup>+6</sup> | X <sup>+6</sup> |                 | P275NL2 - P460NL2                                  | 80                              | -50            | +400          | PA, PB, PC, PE, PF     | = -                        | M21          |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X               | X <sup>+2</sup> |                 | X <sup>+2</sup> |                 |                 | P275NL2 - P355NL2                                  |                                 |                |               |                        |                            |              |     |     |
| PZ 6202        | 07068.03                   | U                      | X   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |  | 80                              | -20            | +500          | PA, PB, PC, PE, PF     | = -                        | M21          |     |     |
|                |                            | S                      | X   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              |     |     |
| PZ 6205        | 07070.04                   | A                      |   |                 |                 |                 |                 | X               |                 |  | 80                              | Rt             | +500 LZ: +570 | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = -                        | M21          |     |     |
| PZ 6222        | 07071.04                   | U                      | X   | X <sup>+7</sup> |                 |                 |                 |                 |                 |  | 30                              | Rt             | +500          | PA, PB, PC, PD, PE, PF | = +                        | M21          |     |     |
|                |                            | S                      | X   | X <sup>+7</sup> |                 |                 |                 |                 |                 |  |                                 |                |               |                        |                            |              |     |     |

\*1 ReH do 280 N/mm2  
 \*2 ReH do 380 N/mm2  
 \*3 ReH do 420 N/mm2  
 \*4 ReH do 460 N/mm2  
 \*5 ReH do 485 N/mm2  
 \*6 ReH do 500 N/mm2  
 \*7 ReH do 290 N/mm2

| Nazwa produktu           | Nr świadectwa (Kermblat) | Stan / obróbka cieplna | Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |        |  |   |   |  |                                 | Temp. pracy °C |                   | Pozycje spawania  | Rodzaj prądu i biegunowość | gaz ochronny        |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|--|--------|--|---|---|--|---------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
|                          |                          |                        |  |        |  |   |   | Zatwierdzone specjalne gatunki stali                         | Maksymalna grubość ścianki (mm) | min            | max               |                   |                            |                     |
|                          |                          |                        |  |        |  |   |   |  |                                 |                |                   |                   |                            |                     |
| OK Tubrod 14.27          | 07066.04<br>07135.04     | U                      |  | X      |  | X | X | X2CrNiN23-4,<br>10.1 + 1.3 z<br>ReH max. 460 N/mm2           | 30                              | -40            | +250              | PA, PB,<br>PC, PF | = +                        | M21,<br>M31,<br>C1  |
| OK Tubrod 15.30          | 03014.08<br>04402.06     | U<br>L                 | X  |        |  |   |   |  | 75                              | -196           | +350              | PA, PB,<br>PC, PF | = +                        | M12,<br>M13         |
| OK Tubrod 15.31          | 03171.09                 | U<br>L<br>U<br>L       |  | X<br>X |  |   |   |  | 45                              | -60            | +350              | PA, PB,<br>PC, PF | = +                        | M12,<br>M13         |
|                          |                          |                        |  | X<br>X |  |   |   |  |                                 | -10            | +300              |                   |                            |                     |
| OK Tubrod 15.34          | 04335.06<br>04404.05     | U                      |  |        |  | X |   |  | 30                              | -60            | +300              | PA, PB,<br>PC, PF | = +                        | M12<br>aż do<br>M21 |
| OK Tubrod 15.37          | 09775.03                 | U                      |  | X      |  | X |   | X2CrNiN23-4,<br>10.1 + 1.1, 1.2, 1.3 z<br>ReH max. 360 N/mm2 | 25                              | -40            | +250              | PA, PB,<br>PC, PF | = +                        | M12                 |
| Shield-Bright 308L       | 04832.05                 | U                      | X  |        |  |   |   |  | 30                              | -120           | +350              | PA, PB,<br>PC, PF | = +                        | M21                 |
| Shield-Bright 308L X-tra | 06611.03                 | U<br>L                 | X  |        |  |   |   |  | 30                              | -80            | +350              | PA, PB,<br>PC     | = +                        | M21,<br>M22,<br>C1  |
| Shield-Bright 309L       | 04833.03                 | U                      |  |        |  | X |   |  | 30                              | -60            | +300              | PA, PB,<br>PC, PF | = +                        | M21                 |
| Shield-Bright 309L X-tra | 06594.04                 | U<br>U                 |  |        |  | X |   | warstwa pośrednia na 1.1, 1.2 przy napawaniu                 | 30                              | -10            | +300<br>jako lico | PA, PB,<br>PC     | = +                        | M21,<br>M22,<br>C1  |
| Shield-Bright 316L       | 04834.04                 | U                      |  | X      |  |   |   |  | 30                              | -120           | +400              | PA, PB,<br>PC, PF | = +                        | M21                 |
| Shield-Bright 316L X-tra | 06612.06                 | U<br>U<br>U            |  | X      |  |   |   | napawanie na warstwie pośredniej na 1.1, 1.2                 | 30                              | -110           | +400              | PA, PB,<br>PC     | = +                        | M21,<br>M22,<br>C1  |
|                          |                          |                        |  |        |  | X |   |  |                                 | -60            | +300              |                   |                            |                     |
|                          |                          |                        |  |        |  |   |   |  |                                 | +400           |                   |                   |                            |                     |

- 1) połączenia mieszane uznananych materiałów z grupy 8.1 ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2
- 2) połączenia mieszane uznananych materiałów z grupą 8.1
- 3) połączenia mieszane grupy 8.1 z grupą 10.1

# Dopuszczenia TÜV dla materiałów do spawania pod topnikiem

| Druć            | Topnik        | Nr świadectwa (Kennblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |                 |                 |                 |     |                 |  |                                   |     |                   | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość sełanki (mm) | Temp. pracy °C |  | Rodzaj prądu i biegunowość |
|-----------------|---------------|---------------------------|------------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------|--|-----------------------------------|-----|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------|--|----------------------------|
|                 |               |                           |                        | 1.1   | 1.2             | 1.3             | 2.1             | 2.2 | 3.1             | 5.1  | min                               | max |                   |                                      |                                 |                |  |                            |
|                 |               |                           |                        | U   | X               | X <sup>*1</sup> |                 |     |                 |  |                                   |     |                   |                                      |                                 |                |  |                            |
| OK Autrod 12.10 | OK Flux 10.40 | 01389.08                  | U                      | X   | X <sup>*1</sup> |                 |                 |     |                 |  |                                   |     | 1)                | -10                                  | +350                            | = + -          |  |                            |
|                 |               |                           | S, N                   | X   |                 |                 |                 |     |                 |  |                                   |     |                   |                                      |                                 |                |  |                            |
|                 | OK Flux 10.45 | 09708.02                  | U                      | X   | X               |                 |                 |     |                 |  |                                   |     | 40                | -20                                  | +350                            | = +            |  |                            |
|                 | OK Flux 10.71 | 02551.06                  | U                      | X   | X               |                 |                 |     |                 |  |                                   |     |                   | -10                                  | +350                            | = + -          |  |                            |
|                 |               |                           | S, N                   | X   | X <sup>*1</sup> |                 |                 |     |                 |  |                                   |     |                   |                                      |                                 |                |  |                            |
| OK Autrod 12.20 | OK Flux 10.80 | 01390.07                  | U, S, N                | X   |                 |                 |                 |     |                 |  |                                   |     |                   | -10                                  | +450                            | = + -          |  |                            |
|                 | OK Flux 10.81 | 04059.10                  | U, S                   | X   |                 |                 |                 |     |                 |  |                                   |     | 80                | Rt                                   | +350                            | = + -          |  |                            |
|                 | OK Flux 10.40 | 01658.07                  | U                      | X   | X               |                 |                 |     |                 |  |                                   |     | 1)                | -10                                  | +350                            | = + -          |  |                            |
|                 |               |                           | S, N                   | X   |                 |                 |                 |     |                 |  |                                   |     |                   |                                      |                                 |                |  |                            |
| OK Autrod 12.22 | OK Flux 10.71 | 02552.09                  | U                      | X   | X               |                 |                 |     |                 | P275N - P355NL2                              |                                   | 80  | -40               | +450                                 | = + -                           |                |  |                            |
|                 |               |                           | S                      | X   | X               |                 |                 |     |                 | P275N - P355NL2                              |                                   |     | -30               |                                      |                                 |                |  |                            |
|                 |               |                           | N                      | X   |                 |                 |                 |     |                 |  |                                   |     | -30 <sup>3)</sup> |                                      |                                 |                |  |                            |
|                 | OK Flux 10.72 | 10079.03                  | U                      | X   | X               |                 |                 |     |                 |  |                                   |     | -50 <sup>3)</sup> | +450                                 | = + -                           |                |  |                            |
| OK Autrod 12.24 | OK Flux 10.81 | 02595.12                  | U                      | X   | X               |                 |                 |     |                 |  |                                   | 60  | ± 0               | +450                                 | = + -                           |                |  |                            |
|                 |               |                           | S                      | X   | X               |                 |                 |     |                 |  |                                   |     |                   |                                      |                                 |                |  |                            |
|                 | OK Flux 10.62 | 02818.08                  | U                      | X   | X               |                 |                 |     |                 |  |                                   | 80  | -40 <sup>3)</sup> | +350                                 | = +                             |                |  |                            |
|                 |               |                           | S                      | X   | X               |                 |                 |     |                 |  |                                   |     | -30               |                                      |                                 |                |  |                            |
| OK Autrod 12.22 | OK Flux 10.71 | 07376.04                  | U, S                   | X   | X               |                 |                 |     |                 | P275NL2, P355NL2                             |                                   | 80  | -40               | +450                                 | = +                             |                |  |                            |
|                 |               |                           | N                      | X   | X <sup>*1</sup> |                 |                 |     |                 | P275NL2                                      |                                   |     | -20               |                                      |                                 |                |  |                            |
|                 | OK Flux 10.72 | 10084.03                  | U, S                   | X   | X               |                 |                 |     |                 |  |                                   |     | -50 <sup>3)</sup> | +450                                 | = + -                           |                |  |                            |
|                 | OK Flux 10.83 | 09100.04                  | U, S                   | X   | X               |                 |                 |     |                 |  |                                   | 30  | Rt                | +350                                 | = + -                           |                |  |                            |
| OK Autrod 12.24 | OK Flux 10.61 | 02549.08                  | U                      | X   | X               |                 |                 |     |                 | S = 50 h / 650°C                             |                                   |     | -20               | +500                                 | = +                             |                |  |                            |
|                 |               |                           | S                      | X   | X               |                 |                 |     |                 | S = 15 h / 620°C                             |                                   |     |                   | LZ: (+550)                           |                                 |                |  |                            |
|                 |               |                           | N                      | X   |                 |                 |                 |     |                 |  |                                   | 30  |                   |                                      |                                 |                |  |                            |
|                 | OK Flux 10.71 | 02554.15                  | U                      | X   | X               | X               | X <sup>*2</sup> |     | X <sup>*2</sup> |  | S = 15 h / 620°C, L290MB - L360MB | 80  | -20               | +500                                 | = + -                           |                |  |                            |
|                 |               |                           | S                      | X   | X <sup>*3</sup> |                 |                 |     | X <sup>*3</sup> |  | L290MB z S = 50 h / 650°C         |     |                   | LZ: (+550)                           |                                 |                |  |                            |
|                 |               |                           | S                      | X   |                 |                 |                 |     |                 |  |                                   |     |                   |                                      |                                 |                |  |                            |
| OK Autrod 12.24 | OK Flux 10.72 | 10080.04                  | U                      | X   | X               | X <sup>*2</sup> | X <sup>*2</sup> |     | X <sup>*2</sup> |  |                                   |     | -50 <sup>3)</sup> | +500                                 | = + -                           |                |  |                            |
|                 |               |                           | S                      | X   | X               | X <sup>*4</sup> |                 |     | X <sup>*4</sup> |  |                                   |     | -30               | LZ: (+550)                           |                                 |                |  |                            |
| OK Autrod 12.24 | OK Flux 10.81 | 07329.03                  | U                      | X   |                 |                 |                 |     |                 | tylko do spawania elementów ścian szczelnych | 10                                | ± 0 | +500              | = +                                  |                                 |                |  |                            |
|                 |               |                           |                        |   |                 |                 |                 |     |                 |  |                                   |     |                   | LZ: (+550)                           |                                 |                |  |                            |

1) do stali drobnziarnistych do 30 mm  
 2) spawanie dwusieczowe -10°C U, S, N  
 3) spawanie dwusieczowe -30°C při pozici "U"  
 \*1 ReH do 280 N/mm2  
 \*2 ReH do 460 N/mm2  
 \*3 ReH do 380 N/mm2  
 \*4 ReH do 420 N/mm2

# Dopuszczenia TÜV dla materiałów do spawania pod topnikiem

| Dłut               | Topnik        | Nr świadectwa (Kemblatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |    |                 |      |                 |                 |    |  | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C |                   | Rodzaj prądu i biegunowość |      |      |
|--------------------|---------------|--------------------------|------------------------|---|----|-----------------|------|-----------------|-----------------|----|--|--------------------------------------|---------------------------------|----------------|-------------------|----------------------------|------|------|
|                    |               |                          |                        | 11  | 12 | 13              | 21   | 22              | 31              | 51 | min  |                                      |                                 | max            |                   |                            |      |      |
|                    |               |                          |                        | U   | φ  | N               | S, N | U               | φ               | N  | S, N   |                                      |                                 | U              | φ                 |                            | N    | S, N |
| OK Autrod 12.30    | OK Flux 10.61 | 02548.07                 | U                      | X   | X  |                 |      |                 |                 |    |  |                                      |                                 |                | -20               |                            | +450 | =+   |
|                    |               |                          | φ                      | X   | X* |                 |      |                 |                 |    |  |                                      |                                 |                | -10               |                            |      |      |
|                    |               |                          | N                      | X   | X* |                 |      |                 |                 |    |  |                                      |                                 |                | -20               |                            |      |      |
| OK Autrod 12.32    | OK Flux 10.71 | 02553.07                 | U                      | X   | X  |                 |      |                 |                 |    |  |                                      |                                 |                | -40 <sup>1)</sup> |                            | +450 | =+   |
|                    |               |                          | φ                      | X   | X  |                 |      |                 |                 |    |  |                                      |                                 |                | -20 <sup>1)</sup> |                            |      |      |
|                    |               |                          | S, N                   | X   | X  |                 |      |                 |                 |    |  |                                      |                                 |                |                   |                            |      |      |
| OK Autrod 12.32    | OK Flux 10.62 | 02819.09                 | U                      | X   | X  | X <sup>2)</sup> | X    |                 | X <sup>2)</sup> |    | P355NL2 - P460NL2  |                                      |                                 |                | -60 <sup>2)</sup> |                            | +450 | =+   |
|                    |               |                          | S                      | X   | X  |                 |      |                 |                 |    | P275N - P355NL2, S do 580°C  |                                      |                                 |                |                   |                            |      |      |
| OK Autrod 13.10 SC | OK Flux 10.47 | 10028.01                 | S                      |   |    |                 |      |                 |                 | X  |  | 80                                   | Rt                              |                |                   |                            |      |      |
|                    | OK Flux 10.61 | 10029.02                 | A                      |   |    |                 |      |                 |                 |    | 13CrMo4-5  |                                      |                                 | -10            |                   | +500<br>LZ:<br>(+570)      | =+   |      |
|                    | OK Flux 10.62 | 10030.02                 | A                      |   |    |                 |      |                 |                 |    | 13CrMo4-5  | 80                                   | -10                             |                |                   |                            |      |      |
| OK Autrod 13.20 SC | OK Flux 10.81 | 11773.02                 | A                      |   |    |                 |      |                 | X               |    | tylko do spawania elementów ścian szczelnych   | 10                                   | Rt                              |                |                   |                            |      |      |
| OK Autrod 13.20 SC | OK Flux 10.61 | 10031.02                 | A                      |   |    |                 |      |                 |                 |    | 10CrMo9-10   |                                      |                                 | -10            |                   | +500<br>LZ:<br>(+600)      | =+   |      |
| OK Autrod 13.27    | OK Flux 10.62 | 02763.12                 | U                      |   |    |                 |      |                 |                 |    | TTSt 35 N, TTSt 35 V, TTSt 41 N, TTSt 41 V, TTSt 45 N, TTSt 45 V, 10Ni14, 14Ni6, 12Ni14, 15NiMn6, P355NL2, S315 i S355 N przy max. 890°C | 80                                   | -90                             |                | +450              | =+                         |      |      |
|                    |               |                          | S                      |   |    |                 |      |                 |                 |    |  |                                      | -80                             |                |                   |                            |      |      |
|                    |               |                          | N                      |   |    |                 |      |                 |                 |    |  |                                      |                                 | -60            |                   |                            |      |      |
| OK Autrod 13.40    | OK Flux 10.62 | 03569.05                 | U                      |   | X  | X               |      | X <sup>3)</sup> | X <sup>3)</sup> |    | 15NiCuMoNb5-6-4 (WB 36), 17MnMoV6-4 (WB 35), P355NL2 - P460NL2   | 80                                   | -60                             |                | +450              | =+                         |      |      |
|                    |               |                          | S                      |   | X  | X               |      |                 | X <sup>3)</sup> |    |  |                                      |                                 |                |                   |                            |      |      |
| OK Tubrod 14.00S   | OK Flux 10.71 | 09143.02                 | U, S                   | X   | X  |                 |      |                 |                 |    |  | 80                                   | -20                             |                | +450              | =+                         |      |      |
| OK Tubrod 15.00S   | OK Flux 10.71 | 09144.02                 | U, S                   | X   | X  |                 |      |                 |                 |    | również do spawania dwusciegowego  |                                      |                                 | -40            |                   | +450                       | =+   |      |

1) spawanie dwusciegowe -10°C U, S, N  
2) spawanie dwusciegowe -30°C  
\*1 ReH do 280 N/mm2  
\*2 ReH do 460 N/mm2  
\*3 ReH do 500 N/mm2

# Dopuszczenia TÜV dla materiałów do spawania pod topnikiem

| Druć           | Topnik        | Nr świadectwa (Kermbliatt) | Stan / obróbka cieplna | Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000 |   |   |   |  |  |  |                    |  |                   | Maksymalna grubość ścianki (mm) | Temp. pracy °C                       |     | Rodzaj prądu i biegowość |     |
|----------------|---------------|----------------------------|------------------------|--|---|---|---|--|--|--|--------------------|--|-------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----|--------------------------|-----|
|                |               |                            |                        |  |   |   |   |  |  |  |                    |  |                   |                                 | Zatwierdzone specjalne gatunki stali | min |                          | max |
|                |               |                            |                        |  |   |   |   |  |  |  |                    |  |                   |                                 |                                      |     |                          |     |
| OK Autrod 308L | OK Flux 10.92 | 02480.07                   | U<br>L                 | X<br>X   |   |   |   |  |  |  |                    |  | -110              | +350                            | = +                                  |     |                          |     |
|                | OK Flux 10.93 | 06586.03                   | U<br>L                 | X<br>X   |   |   |   |  |  |  |                    |  | -196              | +350                            | = +                                  |     |                          |     |
| OK Autrod 309L | OK Flux 10.93 | 09125.03                   | U                      |  |   |   | X |  |  |  |                    |  | -60               | +300                            | = +                                  |     |                          |     |
| OK Autrod 347  | OK Flux 10.92 | 02481.09                   | U<br>L                 | X<br>X   |   |   |   |  |  |  |                    |  | -110              | +400                            | = +                                  |     |                          |     |
|                | OK Flux 10.93 | 09122.05                   | U<br>L                 | X<br>X   |   |   |   |  |  |  |                    |  | -110              | +400                            | = +                                  |     |                          |     |
| OK Autrod 316L | OK Flux 10.92 | 02477.07                   | U<br>L                 | X<br>X   |   |   |   |  |  |  |                    |  | -70               | +400                            | = +                                  |     |                          |     |
|                | OK Flux 10.93 | 06587.03                   | U<br>L                 | X<br>X   |   |   |   |  |  |  |                    |  | -196              | +400                            | = +                                  |     |                          |     |
| OK Autrod 318  | OK Flux 10.92 | 02478.07                   | U<br>L                 | X<br>X   |   |   |   |  |  |  |                    |  | -70               | +400                            | = +                                  |     |                          |     |
|                | OK Flux 10.93 | 09127.05                   | U<br>L                 | X<br>X   |   |   |   |  |  |  |                    |  | -70               | +400                            | = +                                  |     |                          |     |
| OK Autrod 385  | OK Flux 10.93 | 09126.03                   | U<br>L                 |  |   |   |   |  |  |  | X1NiCrMoCuN25-20-5 |  | -196              | +350                            | = +                                  |     |                          |     |
| OK Autrod 2209 | OK Flux 10.93 | 06588.05                   | U<br>L                 |  | X | X | X |  |  | X2CrNiN23-4  |                    |  | -40 <sup>5)</sup> | +250                            | = +                                  |     |                          |     |
|                |               |                            |                        |  | X |   |   |  |  | X2CrNiN23-4  |                    |  |                   |                                 |                                      |     |                          |     |
| OK Autrod 2509 | OK Flux 10.93 | 06207.05                   | U                      |  |   |   |   |  |  | SANDVIK SAF 2507,<br>X2CrNiMoN22-5-3,<br>X2CrNiN23-4<br>4) |                    |  | -40               | +220                            | = +                                  |     |                          |     |

- 1) połączenia mieszane uznanych materiałów z grupy 8.1 ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2
- 2) połączenia mieszane uznanych materiałów z grupą 8.1
- 3) połączenia mieszane grupy 8.1 z grupą 10.1
- 4) wykonano test CPT
- 5) stopiwo sprawdzone do -60°C

| topnik   | kombinacja drut | TOWARZYSTWO KLASYFIKACYJNE |              |        |           |       |    |     |      |       |                   |
|----------|-----------------|----------------------------|--------------|--------|-----------|-------|----|-----|------|-------|-------------------|
|          |                 | ABS                        | LR           | DNV    | BV        | GL    | RS | TÜV | Inne |       |                   |
| OK 10.40 | OK 12.10        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 01389 | DB, CE            |
|          | OK 12.20        | 3M, 3YM                    | 3M, 3YM      | IIIYM  | 3YM       | 3YM   | -  | -   | -    | 01658 | DB, CE            |
|          | OK 12.30        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 01393 | DB, CE            |
| OK 10.45 | OK 12.10        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 09708 | CE                |
|          | OK 12.10        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 02546 | DB, CE            |
|          | OK 12.22        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | -     | CE                |
|          | OK 12.24        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 02549 | CE                |
|          | OK 12.32        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | -     | CE                |
|          | OK 13.10 SC     | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 10029 | DB, CE            |
| OK 10.81 | OK 13.20 SC     | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 10031 | -                 |
|          | OK 12.10        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 04059 | DB, CE            |
|          | OK 12.20        | 2TM, 2YTM1                 | 2TM, 2YTM    | IIVTM  | 2TM, 2YTM | 2YTM  | -  | -   | -    | 02595 | CE                |
|          | OK 12.24        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 07329 | -                 |
|          | OK 12.30        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 02418 | DB, CE            |
|          | OK 12.10        | 3M                         | 3M           | IIIM   | 3M        | 3M    | -  | -   | -    | 02551 | DB, CE, PRS       |
| OK 10.71 | OK 12.20        | 3M, 3YM                    | 3M, 3YM      | IIIVM  | 3YM       | 3YM   | -  | -   | -    | 02552 | DB, CE, PRS, RINA |
|          | OK 12.22        | 4Y400M                     | 4Y40M        | IVY40M | 4Y40M     | 4Y40M | -  | -   | -    | 07376 | DB, CE            |
|          | OK 12.24        | 3TM, 3YTM                  | 3T, 3YM, 3YT | IIIVTM | 3,3YTM    | 3YTM  | -  | -   | -    | 02554 | DB, CE, PRS, RINA |
|          | OK 12.30        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 02553 | DB, CE            |
|          | OK 12.32        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | -     | CE                |
|          | OK 12.34        | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | -     | -                 |
| OK 13.27 | -               | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | 06783 | -                 |
| OK 13.36 | -               | -                          | -            | -      | -         | -     | -  | -   | -    | -     | CE                |



| topnik   | kombinacja drut | TOWARZYSTWO KLASYFIKACYJNE |                    |          |         |       |       |       |              |  |  |
|----------|-----------------|----------------------------|--------------------|----------|---------|-------|-------|-------|--------------|--|--|
|          |                 | ABS                        | LR                 | DNV      | BV      | GL    | RS    | TÜV   | Inne         |  |  |
| OK 10.62 | OK 12.22        | 3M, 3YM                    | 3M, 3YM            | IIYM     | A3, 3YM | 3YM   | -     | 02818 | DB, CE       |  |  |
|          | OK 12.24        | -                          | -                  | -        | A3, 3YM | -     | -     | -     | CE           |  |  |
|          | OK 12.32        | 4YQ420M                    | 4Y40M H5           | IV Y42 M | 4 Y42M  | 4Y42M | 4Y42M | 02819 | DB, CE, RINA |  |  |
|          | OK 12.34        | 4YQ500M                    | 4Y50M              | IV Y50M  | 4Y50M   | 4Y50M | -     | -     | -            |  |  |
|          | OK 13.10SC      | -                          | -                  | -        | -       | -     | -     | 10030 | DB, CE       |  |  |
|          | OK 13.27        | 5YQ460M                    | 5Y46M              | V Y46M   | 5Y46M   | 5Y46M | -     | 02763 | RINA, CE     |  |  |
| OK 10.92 | OK 13.40        | 4YQ620M                    | 4Y62M H10          | IV Y62M  | 4 Y62M  | -     | -     | 03569 | CE           |  |  |
|          | OK 13.43        | 4YQ690M                    | 4Y69M              | IV Y69M  | 4Y69M   | 4Y69M | -     | -     | CE           |  |  |
|          | A 308L          | -                          | -                  | -        | -       | -     | -     | 02480 | -            |  |  |
|          | A 347           | -                          | -                  | -        | -       | -     | -     | 02481 | -            |  |  |
|          | A 316L          | -                          | -                  | 316 L TM | -       | -     | -     | 02477 | Co. UDT      |  |  |
|          | A 309L          | -                          | SS/CrMn            | -        | -       | -     | -     | -     | -            |  |  |
| OK 10.93 | A 308L          | -                          | -                  | 308L     | -       | -     | -     | 06586 | CE, DB       |  |  |
|          | A 347           | -                          | -                  | -        | -       | -     | -     | 09122 | -            |  |  |
|          | A 316L          | -                          | -                  | -        | -       | -     | -     | 06587 | CE, DB       |  |  |
|          | A 309L          | -                          | SS/CrMn a Dup/CrMn | 309L     | -       | -     | -     | 09125 | CE           |  |  |
|          | OK 16.97        | -                          | -                  | SC/CrMn  | -       | -     | -     | -     | -            |  |  |

## Wybrane ogólne zasady bezpieczeństwa przy spawaniu

Według norm PN-EN ISO 3834, PN-EN ISO 14731 i niektórych innych przepisów, spawanie jest uważane za specjalny proces technologiczny, gdzie należy wymagać od pracowników, aby byli odpowiednio wykwalifikowani. Dotyczy to spawaczy, operatorów, nadzoru spawalniczego, technologów i inżynierów spawalników. Spawanie może więc być wykonywane wyłącznie przez osoby, które mogą wykazać kompetencje w rozumieniu PN-EN 45020, w postaci ważnego uprawnienia spawacza według PN-EN 287-1 lub PN-EN ISO 9606. Są to dokumenty wystawione w ramach uprawnień upoważnionych organów. Uczestnicy kursów oraz uczniowie szkół zawodowych wykonują spawanie pod bezpośrednim nadzorem uprawnionych instruktorów. Ważnym elementem uprawnień są szkolenia i egzaminy z obowiązujących przepisów bezpieczeństwa w spawalnictwie. Poniższe informacje służą jedynie do zasygnalizowania niektórych zagrożeń, nie są materiałem szkoleniowym.

## Podstawowe zagrożenia podczas spawania

### Porażenie prądem elektrycznym

Przepływ prądu elektrycznego przez ludzkie ciało może być zagrożeniem życia, nawet przy bardzo niskich natężeniach prądu. Ryzyko przy użyciu prądu zmiennego jest około 4 razy większe. Dlatego jest absolutnie konieczne, aby zapobiec dotknięciu przez pracownika części urządzenia będących pod napięciem. Zasadniczą rolę odgrywa tu stan techniczny urządzeń i stan energetycznej sieci zasilającej. Należy szczególnie uważać zwrócić na uszkodzone kable i przewody elektryczne, wadliwe uziemienie, przecieki z układów chłodzenia. Do pracy na zewnątrz zaleca się używać urządzenia z minimalnym stopniem ochrony IP 23. Wszyscy pracownicy muszą znać zasady pierwszej pomocy przy porażeniu prądem.

### Zagrożenie pożarowe

Należy do największych zagrożeń przy pracach spawalniczych. Statystyki pokazują, że ich przyczyną wynikają przede wszystkim z zaniedbań i nieznaności przepisów bezpieczeństwa. Pożary zdarzają się

najczęściej ze względu na bezpośrednie działanie wysokiej temperatury łuku elektrycznego lub płomienia na łatwopalne przedmioty. Ponadto występują odpryski roztopionego metalu i żużla w pobliżu miejsca spawania, mogące także spowodować pożar. Dlatego konieczne jest przestrzeganie kilku podstawowych zasad:

- usunąć wszelkie łatwopalne lub wybuchowe substancje z miejsca pracy
- części z materiałów łatwopalnych, które nie mogą być usuwane z miejsca, powinny być osłonięte materiałem niepalnym
- należy wyposażyć miejsce pracy w środki gaśnicze
- należy zapewnić pomiar i przestrzeganie dopuszczalnych bezpiecznych stężeń gazów palnych, cieczy, oparów lub pyłów w mieszananiu z powietrzem lub innym środkiem utleniającym i zabezpieczyć odpowiednią wentylację
- jeśli to konieczne, zapewnić chłodzenie otaczających konstrukcji lub obiektów
- rozmieścić bariery techniczne przed szkodliwym strumieniem lub działaniem rozprysków lub płomieni
- jeśli to konieczne, zapewnić nadzór miejsca pracy po spawaniu

### Szkodliwe skutki promieniowania

Łuk elektryczny, roztopiony metal lub płomień jest źródłem ciepła (podczerwień) i światła oraz promieniowania ultrafioletowego, które mogą być ze względu na intensywność bardzo niebezpieczne dla spawaczy i otoczenia. Promieniowanie małe proporcjonalnie do kwadratu odległości od źródła, ale także odbija się od otaczających powierzchni błyszczących. Promieniowanie podczerwone może być źródłem oparzeń i ogólnego zagrożenia dla skóry, zwłaszcza twarzy i rąk. Spawacz powinien stosować środki ochrony osobistej, jak rękawice, odzież ochronną, tarcze lub przyłbice, obuwie ochronne itp. Światło i promieniowanie ultrafioletowe uszkadza niechronione oczy, a zwłaszcza rogówkę, soczewkę i siatkówkę oka. Spawacz i jego pomocnik musi stosować ochronę oczu i twarzy z poprawną wartością filtrów ochronnych. Ponieważ wielkość promieniowania zależy od technologii i parametrów wykorzystywanych

## Zalecane wartości filtrów ochronnych dla poszczególnych technologii spawania

| Prąd [A] | MMA | MIG (Al) | MIG (bez Al) | MAG | TIG | Spawanie plazmowe | Żłobienie łukowe | Cięcie plazmowe |
|----------|-----|----------|--------------|-----|-----|-------------------|------------------|-----------------|
| 500      | 14  | 15       | 14           | 15  |     | 15                | 15               |                 |
| 450      |     |          |              |     |     |                   |                  |                 |
| 400      | 13  | 14       | 13           | 14  |     | 14                | 14               |                 |
| 350      |     |          |              |     |     |                   |                  |                 |
| 300      |     | 13       |              |     | 14  | 14                | 13               | 13              |
| 275      |     |          |              |     |     |                   |                  |                 |
| 250      | 12  |          | 12           | 13  |     |                   | 12               |                 |
| 225      |     | 12       |              |     | 13  |                   |                  |                 |
| 200      |     |          |              |     |     | 13                | 11               | 12              |
| 175      |     |          |              |     |     |                   |                  |                 |
| 150      | 11  | 11       | 11           | 12  | 12  |                   | 10               |                 |
| 125      |     |          |              |     |     | 12                |                  | 11              |
| 100      | 10  | 10       | 10           | 10  | 11  |                   |                  |                 |
| 80       |     |          |              |     |     | 11                |                  |                 |
| 60       |     |          |              |     |     |                   |                  |                 |
| 40       |     |          |              |     | 10  |                   |                  |                 |
| 30       | 9   |          |              |     |     | 10                |                  |                 |
| 20       |     |          |              |     | 9   |                   |                  |                 |
| 15       |     |          |              |     |     | 9                 |                  |                 |
| 10       |     |          |              |     |     | 8                 |                  |                 |
| 5        |     |          |              |     |     |                   |                  |                 |

do spawania, zaleca się dobierać wartości filtrów ochronnych zgodnie z normą PN-EN 169. Niektóre zalecane wartości filtrów ochronnych podano w tabeli. Aby osiągnąć wysoką wydajność i dobre samopoczucie spawaczy obecnie powszechnie używa się przyłbic z samozaciemniającymi się filtrami, sterowanymi elektronicznie. Osoby w pobliżu miejsca pracy spawacza muszą być chronione niepalnymi i matowymi zasłonami lub stałymi ekranami. Za ich rozmieszczenie jest odpowiedzialny spawacz.

### Pole elektromagnetyczne

Powstaje wokół wszystkich przewodów, przez które przepływa prąd elektryczny, co może niekorzystnie wpływać na osoby wrażliwe. Dlatego nie zaleca się układać kabli w pętle lub owijać wokół dłoni, czy ciała. Źródło zasilania powinno być umieszczone w możliwie jak największej odległości od miejsca spawania. Podczas spawania metodą TIG do zajarzania łuku elektrycznego używany jest w niektórych starszych

urządzeniach prąd o wysokiej częstotliwości. Ze względu na jego potencjalnie szkodliwe skutki należy używać tylko takich źródeł, które zapewnią po zajarzeniu całkowite wyłączenie lub znaczne obniżenie intensywności jego działania.

### Dymy, pyły i gazy przy spawaniu

Przy spawaniu wszystkimi metodami spawania łukowego są tworzone w mniejszym lub większym stopniu, dymy, pyły i gazy, które mogą dla spawaczy i ich otoczenia oznaczać kolejny czynnik ryzyka utraty zdrowia. Zazwyczaj chodzi o stosunkowo małe cząsteczki tlenków, które powstają przez kondensację pary z roztopionych metali. Najczęściej pojawiają się tlenki żelaza, niklu, manganu, chromu, aluminium, miedzi, czasami baru, berylu, cynku, ołowiu, kadmu. Niemetaliczne elementy mogą wydzielać także opary fluoru. Podczas spawania pojawiają się również emisje gazów - ozonu, tlenku i dwutlenku węgla, tlenków azotu.

W wyniku rozkładu pozostałości niedokładnie usuniętych farb lub środków używanych do odtłuszczenia części mogą powstawać inne szkodliwe opary i gazy. Odpowiednie przepisy podają dla poszczególnych zanieczyszczeń dopuszczalne maksymalne stężenia w zależności od czasu ekspozycji. Na każdym stanowisku pracy konieczne jest spełnienie tych wymagań np. za pomocą ogólnej i miejscowej wentylacji.

## **Zasady ochrony przed skutkami zanieczyszczeń dymami, pyłami i gazami, powstającymi podczas spawania**

### **Zaleca się:**

- odsysanie zanieczyszczeń z miejsca ich powstania, prawidłowo zainstalowanym urządzeniem odsysającym, stacjonarnym lub przenośnym, ewentualnie zainstalowanym bezpośrednio na uchwycie spawalniczym. Użycie odpowiedniej przyłbicy ogranicza wpływ zanieczyszczeń, które mogą dostać się do dróg oddechowych spawacza. Spawacz nie powinien pracować w strefie odciągania zanieczyszczeń.
- używać przyłbic z doprowadzeniem powietrza z centralnej dystrybucji lub z osobistego źródła z zasilaniem akumulatorowym oraz wydajnym filtrem. Przy pracy w przestrzeniach zamkniętych (np. zbiorniki) należy zapewnić odpowiednie doprowadzenie powietrza i kontrolować je pod względem zawartości tlenu
- łączna zainstalowana wentylacja musi zapewnić spełnienie limitów stężeń zanieczyszczeń dla pozostałego personelu
- przed spawaniem należy usunąć powłoki antykorozyjne, powłoki ochronne, w strefie co najmniej od 25 do 50 mm po każdej stronie krawędzi złącza
- części odtłuszczone przed spawaniem środkami zawierającymi węglowodory chlorowane, muszą być dokładnie wysuszone

Do spawania ze zwiększonym ryzykiem, np. w pomieszczeniach zamkniętych, wilgotnych lub gorących warunkach klimatycznych, w obszarach z niebezpiecznym stężeniem gazów, par lub innych substancji wybuchowych, pod wodą itp. istnieją odrębne przepisy bezpieczeństwa, które muszą być przestrzegane. Zgodnie z dyrektywą UE 93/112 i normą PN-ISO 11014-1, dla każdego rodzaju materiału dodatkowego do spawania są opracowane "Karty Charakterystyki" (Safety Data Sheets), które zawierają wszystkie niezbędne informacje dotyczące identyfikacji, składu chemicznego, potencjalnych zagrożeń, wpływu na środowisko itp. Dokumenty te można uzyskać Dziale Obsługi Klienta firmy ESAB lub samodzielnie pobrać ze strony internetowej [www.esab.pl](http://www.esab.pl)



# Notatki

A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page.



# Notatki

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for taking notes.



# Notatki

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for taking notes.



# Notatki

A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page.





**Wydawca:**

ESAB Polska Sp. z o.o.

ul. Ściegiennego 3

40-114 Katowice

tel.: +48 32 35 11 100

fax: +48 32 35 11 120

e-mail: [info@esab.pl](mailto:info@esab.pl)

[www.esab.pl](http://www.esab.pl)

© ESAB 2012

All rights reserved

Firma ESAB zastrzega sobie prawo do zmian w asortymencie produktów bez wcześniejszego powiadamiania. Prezentowany zakres produktów nie stanowi oferty w rozumieniu Kodeksu Cywilnego.

Dane zamieszczone w katalogach produktów mają charakter informacyjny i nie mogą stanowić podstawy do jakichkolwiek roszczeń. Jednocześnie firma ESAB zastrzega sobie prawo do błędów w druku, mimo że dokłada wszelkich starań, aby publikowane dane były aktualne i prawidłowe.

Zawartość niniejszego katalogu jest chroniona prawem autorskim.

# Światowy lider w technologiach i systemach do spawania i cięcia



Firma ESAB działa w różnych obszarach technologii spawania i cięcia. Ponad 100 lat ciągłego rozwoju produktów i procesów pozwala sprostać wyzwaniom nowoczesnej technologii w każdej naszej dziedzinie.

## **Jakość i normy środowiskowe**

Jakość produktów, środowisko naturalne i bezpieczeństwo - to trzy obszary, które są w centrum uwagi firmy ESAB. Jako jedna z pierwszych korporacji międzynarodowych uzyskała dla wszystkich jednostek produkcyjnych certyfikaty normy zarządzania środowiskowego

ISO 14001 oraz systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy OHSAS 18001.

Jakość produktów jest ciągłe doskonałym procesem, na którym koncentruje się każdy nasz zakład na całym świecie.

Poprzez lokalne oddziały firmy w wielu krajach, wraz z sieciami niezależnych dystrybutorów, ESAB dostarcza gotowych, praktycznych i konkurencyjnych rozwiązań we wszystkich dziedzinach spawalnictwa w każdym miejscu na świecie.

Ogólnosiwiatowa sieć jednostek handlowych firmy ESAB\*



\* łącznie z jednostkami produkcyjnymi ESAB w Ameryce Płn., należącymi w całości do Anderson Group Inc.



**ESAB Polska Sp. z o.o.**  
ul. Ściegiennego 3  
40-114 Katowice  
tel.: +48 32 35 11 100  
fax: +48 32 35 11 120  
e-mail: info@esab.pl  
[www.esab.pl](http://www.esab.pl)