Böhler
WELDING

AMIT A HEGESZTÉSRŐL TUDNI ÉRDEMES

Böhler Kereskedelmi Kft.
2330 Dunaharaszti, Jedlik Ányos út 25.
Telefon: 06 (24) 526-526
Fax: 06 (24) 526-527
E-mail: hegesztes@bohlerkft.hu
www.bohler-uddeholm.hu

A BÖHLER-UDDEHOLM csoport tagja

AMIT A HEGESZTÉSRŐL TUDNI ÉRDEMES

Előszó

Böhler hegesztéstechnika: az Ön partnere a hegesztésben

A vásárlók problémája a mi problémánk!
Ez a Böhler hegesztéstechnika jelszava.

Azt a tapasztalatunkat, hogy a hegesztés minősége a gyakorlatban dől el, cégünk 80 éves története és több mint 70 országgal való kapcsolata igazolja. Ha extrém hőmérsékletek, a teherbíró képességgel szemben támasztott legnagyobb követelmények, a korrózióval szembeni maximális ellenálló képesség vagy a lehető leggyorsabb megmunkálás legyen is a legfontosabb tényező, alkalmazkodó know-how szükséges.

Az alapanyagtól a felhasználáson át egészen a hegesztőanyagokig minden olyan hegesztési eredménnyel összefüggő kérdéssel foglalkozunk, melyek a vásárlókkal való szoros együttműködés kiváló eredményeihez hozzájárulnak.

Az optimális hegesztési eredmény elérése érdekében nem sajnáljuk az energiát vásárlóinkra. Termékinformációkkal, képzésekkel és hegesztési bemutatókkal állunk vevőink rendelkezésére még a Déli-sarkvidéken vagy az afrikai sivatagokban is!

A hegesztésnél számunkra kizárólag a legjobb a megfelelő. Ennek érdekében termékfejlesztéseket hajtunk végre az egyetemekkel és kutatóintézetekkel együttműködésben, amelyek rendelkeznek a szükséges berendezésekkel és személyzettel az általunk megkívánt szimulációk és mérések elvégzéséhez (pl. raszter elektronmikroszkópok vagy nagy sebességű kamerák).

A Böhler hegesztéstechnikára érvényes: **az eredmény meggyőz.**

Tartalomjegyzék

BETŰRENDES TERMÉKLISTA VI
EN/AWS SZERINTI BESOROLÁS XIV

ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓ ÉS SZÁLLÍTÁSI FORMÁK. 1-1

TERMÉKINFORMÁCIÓ 2-1
ÖTVÖZETLEN
HEGESZTŐANYAGOK 2-5
HEGESZTŐANYAGOK
CSŐVEZETÉK-HEGESZTÉSHEZ 2-49
AZ IDŐJÁRÁSÁLLÓ, NAGY SZILÁRDSÁGÚ ÉS
HIDEGSZÍVÓS HEGESZTŐANYAGOK 2-71
MELEGSZILÁRD ÉS
KÚSZÁSÁLLÓ HEGESZTŐANYAGOK 2-101
ROZSDAMENTES, KORRÓZIÓ- ÉS
FOKOZOTTAN KORRÓZIÓÁLLÓ HEGESZTŐANYAGOK 2-167
HEGESZTŐANYAGOK VEGYES KÖTÉSEKHEZ
ÉS KÜLÖNLEGES FELADATOKHOZ 2-263
HŐÁLLÓ
HEGESZTŐANYAGOK 2-295
NIKKELBÁZISÚ HEGESZTŐANYAGOK 2-318
HEGESZTŐANYAGOK NEM VASÖTVÖZETEKHEZ 2-350
HEGESZTŐPOROK 2-355

SEGÍTSÉG A HEGESZTŐANYAGOK ÉS HEGESZTÉSI ELJÁRÁSOK
KIVÁLASZTÁSÁHOZ 3-1
HEGESZTŐANYAGOK AZ OFFSHORE IPAR SZÁMÁRA 3-2
HEGESZTŐANYAGOK A VEGYIPAR ÉS A PETROLKÉMIAI IPAR SZÁMÁRA . 3-4
HEGESZTŐANYAGOK HŐERŐMŰVEK SZÁMÁRA. 3-8
MELEGSZILÁRD ÉS KÚSZÁSÁLLÓ VEGYES KÖTÉSEK HEGESZTÉSE. . . 3-10
HEGESZTŐANYAGOK VÍZERŐMŰVEKHEZ 3-12
TÁBLÁZATOK A HEGESZTŐANYAG KIVÁLASZTÁSÁHOZ,
ALAPANYAG SZERINT 3-13
HEGESZTÉSI ELJÁRÁS ALAPJÁN TÖRTÉNŐ KIVÁLASZTÁS 3-33
ALAPANYAG ALAPJÁN TÖRTÉNŐ KIVÁLASZTÁS 3-45
HEGESZTÉSI TECHNOLÓGIA SZEMPONTJAI 3-87

GAZDASÁGOSSÁGI MEGFONTOLÁSOK ÉS SZÁMÍTÁSOK 4-1

ÁLTALÁNOS SEGÉDANYAGOK 5-1

Betűrendes terméklista

BÖHLER	Hegesztőanyag-típus	Oldal
FOX 2.5 Ni	Elektróda, gyengén ötvözött, hidegszívós	2-83
2.5 Ni-IG	TIG/AWI pálca, gyengén ötvözött, hidegszívós	2-87
2.5 Ni-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, hidegszívós	2-94
FOX 20 MVW	Elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-120
20 MVW-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló	2-136
20 MVW-UP/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció erősen ötvözött, kúszásálló	2-160
3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-97
3 NiMo 1-UP/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-96
FOX A 7	Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-266
FOX A 7-A	Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-267
A 7CN-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-276
A 7-IG	Tömör huzalelektróda	2-279
A 7 MC	Fémpor huzal, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-282
A 7-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-284
A 7 PW-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-285
A 7CN-UP/BB 203	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-290
FOX AM 400	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-197
AM 400-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-212
AM 400-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-230
FOX ASN 5	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-195
FOX ASN 5-A	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-196
ASN 5-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-211
ASN 5-IG (Si)	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-229
ASN 5-UP/BB 203	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-259
ASN 5 SY-UP/BB 202	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-258
BB 24	Fedőpor alatti por, gyengén ötvözött acélok	2-357
BB 25	Fedőpor alatti por, ötvözetlen acélok	2-358
BB 33 M	Fedőpor alatti por, ötvözetlen acélok	2-359
BB 202	Fedőpor alatti por, erősen ötvözött acélok	2-361
BB 203	Fedőpor alatti por, erősen ötvözött acélok	2-362
BB 430	Fedőpor alatti por, erősen ötvözött acélok	2-363
BB 444	Fedőpor alatti por, erősen ötvözött acélok	2-364
BB 910	Fedőpor alatti por, erősen ötvözött acélok	2-365
BF 16	Fedőpor alatti por, ötvözetlen acélok	2-360
FOX BVD 85	Bázikus elektróda, gyengén ötvözött, esővarrat- (fentről lefelé) hegesztés	2-59

BÖHLER	Hegesztőanyag-típus	Oldal
FOX BVD 90	Bázikus elektróda, gyengén ötvözött, esővarrat- (fentről lefelé) hegesztés	2-60
FOX BVD 100	Bázikus elektróda, gyengén ötvözött, esővarrat- (fentről lefelé) hegesztés	2-61
FOX BVD 110	Bázikus elektróda, gyengén ötvözött, esővarrat- (fentről lefelé) hegesztés	2-62
FOX BVD 120	Bázikus elektróda, ötvözetlen, esővarrat- (fentről lefelé) hegesztés	2-63
FOX BVD RP	Bázikus elektróda, ötvözetlen, esővarrat- (fentről lefelé) hegesztés	2-58
BW VII	Autogén pálca, ötvözetlen	2-45
BW XII	Autogén pálca, ötvözetlen	2-46
FOX C 9 MV	Elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-117
C 9 MV-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló	2-133
C 9 MV-IG	Fémpor huzal, erősen ötvözött, kúszásálló	2-145
C 9 MV-MC	Fém porbeles huzal, erősen ötvözött, kúszásálló	2-147
C 9 MV-UP/BB 910	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, kúszásálló	2-158
FOX C 9 MVW	Elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-118
C 9 MVW-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló	2-134
CAT 430 L Cb-IG	Tömör huzalelektróda, korrózióálló	2-218
CAT 439 L Ti-IG	Tömör huzalelektróda, korrózióálló	2-219
FOX CEL	Cellulózbevonatú esővarrat- (fentről lefelé) hegesztő elektróda, ötvözetlen, csővezeték-hegesztés	2-52
FOX CEL+	Cellulózbevonatú esővarrat- (fentről lefelé) hegesztő elektróda, ötvözetlen, csővezeték-hegesztés	2-53
FOX CEL 75	Cellulózbevonatú esővarrat- (fentről lefelé) hegesztő elektróda, ötvözetlen, csővezeték-hegesztés	2-54
FOX CEL 85	Cellulózbevonatú esővarrat- (fentről lefelé) hegesztő elektróda, ötvözetlen, csővezeték-hegesztés	2-56
FOX CEL 90	Cellulózbevonatú esővarrat- (fentről lefelé) hegesztő elektróda, ötvözetlen, csővezeték-hegesztés	2-57
FOX CEL Mo	Cellulózbevonatú esővarrat- (fentről lefelé) hegesztő elektróda, ötvözetlen, csővezeték-hegesztés	2-55
FOX CM 2 Kb	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-112
CM 2-IG	TIG/AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-128
CM 2-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-143
CM 2-UP/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-154
FOX CM 5 Kb	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-115
CM 5-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, melegszilárd	2-131
CM 5-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, melegszilárd	2-144
CM 5-UP/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-157
FOX CM 9 Kb	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-116
CM 9-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, melegszilárd	2-132
FOX CN 13/4	Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-174
FOX CN 13/4 SUPRA	Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-175
CN 13/4-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-205

BÖHLER	Hegesztőanyag-típus	Oldal
CN 13/4-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-220
CN 13/4-MC	Fémpor huzal, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-234
CN 13/4-MC (F)	Fémpor huzal, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-235
CN 13/4-UP/BB 203	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-252
FOX CN 16/13	Elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-121
CN 16/13-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló	2-137
FOX CN 16/6 M-HD	Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-179
FOX CN 17/4 PH	Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-180
FOX CN 18/11	Elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-122
CN 18/11-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló	2-138
CN 18/11-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-146
CN 18/11-UP/BB 202	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, kúszásálló	2-161
FOX CN 19/9 M	Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-268
CN 19/9 M-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-277
CN 19/9 M-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-280
FOX CN 20/25 M	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-199
FOX CN 20/25 M-A	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-200
CN 20/25 M-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-214
CN 20/25 M-IG (Si)	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-231
FOX CN 21/33 Mn	Elektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-302
CN 21/33 Mn-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, hőálló	2-308
CN 21/33 Mn-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-314
FOX CN 22/9 N	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-202
FOX CN 22/9 N-B	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-201
CN 22/9 N-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-250
CN 22/9 N-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-215
CN 22/9 N-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-232
CN 22/9 N-UP/BB 202	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-260
CN 22/9 PW-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-251
FOX CN 23/12-A	Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-269
CN 23/12-MC	Fémpor huzal, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-283
CN 23/12-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-286
CN 23/12 PW-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-287
CN 23/12-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-278
CN 23/12-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-281

BÖHLER	Hegesztőanyag-típus	Oldal
CN 23/12-UP/BB 202	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-291
FOX CN 23/12 Mo-A	Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-270
CN 23/12 Mo-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-288
CN 23/12 Mo PW-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-289
FOX CN 24/13	Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-271
FOX CN 24/13 Nb	Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-272
FOX CN 25/9 Cu T	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-203
CN 25/9 Cu T-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-216
CN 25/9 Cu T-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-233
FOX CN 25/35 Nb	Elektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-303
CN 25/35 Nb-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, hőálló	2-309
CN 25/35 Nb-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-315
FOX CN 29/9	Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-273
FOX CN 29/9-A	Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-274
FOX CN 35/45 Nb	Elektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-304
CN 35/45 Nb-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, hőálló	2-310
CN 35/45 Nb-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-316
FOX CuNi 30 Fe	Elektróda, erősen ötvözött, réz-nikkel	2-352
CuNi 30 Fe-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, réz-nikkel	2-353
DCMS	Autogén pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-163
FOX DCMS Kb	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-109
FOX DCMS Ti	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-108
DCMS-IG	TIG/AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-126
DCMS-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-141
FOX DCMV	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-110
DMO	Autogén pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-162
FOX DMO Kb	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-107
FOX DMO Ti	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-106
DMI-IG	TIG/AWI pálca, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-85
DMO-IG	TIG/AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-125
DMO-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-140
FOX DMV 83 Kb	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-111
DMV 83-IG	TIG/AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-127
DMV 83-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-142
FOX E 308 H	Elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-123
E 308 H-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-148
E 308 H PW-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-149
FOX E 317 L	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-194
E 317 L-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-248
E 317 L PW-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-249
FOX E 347 H	Elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-124

BÖHLER	Hegesztőanyag-típus	Oldal
FOX EAS 2	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-181
FOX EAS 2-A	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-182
EAS 2-MC	Fémpor huzal, erősen ötvözött, korrózióálló	2-136
EAS 2-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-238
EAS 2 PW-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-239
EAS 2 PW-FD (LF)	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-240
EAS 2-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, korrózióálló	2-206
EAS 2-IG (Si)	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-225
EAS 2-UP/BB 202	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, korrózióálló	2-254
FOX EAS 2-VD	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-183
FOX EAS 2 Si	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-193
FOX EAS 4 M	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-186
FOX EAS 4 M (LF)	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-187
FOX EAS 4 M-A	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-188
EAS 4 M-MC	Fémpor huzal, erősen ötvözött, korrózióálló	2-237
EAS 4 M-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-243
EAS 4 PW-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-244
EAS 4 PW-FD (LF)	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-245
EAS 4 M-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, korrózióálló	2-208
EAS 4 M-IG (Si)	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-227
FOX EAS 4 M-TS	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-190
EAS 4 M-UP/BB 202	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, korrózióálló	2-256
FOX EAS 4 M-VD	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-189
EASN 2 Si-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-210
FOX EASN 25M	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-198
EASN 25M-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-213
EMK 6	TIG/AWI pálca, ötvözetlen	2-27
EMK 6	Tömör huzalelektróda, ötvözetlen	2-30
EMK 7	Tömör huzalelektróda, ötvözetlen	2-31
EMK 8	Tömör huzalelektróda, ötvözetlen	2-32
EML 5	TIG/AWI pálca, ötvözetlen	2-28
EMS 2 CrMo/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-152
EMS 2 CrMo/BB 25	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-153
EMS 2 Mo/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-150
EMS 2 Mo/BB 25	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-151
EMS 2/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, ötvözetlen	2-37
EMS 2/BB 25	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, ötvözetlen	2-38
EMS 2/BB 33 M	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, ötvözetlen	2-39
EMS 2/BF 16	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, ötvözetlen	2-40
EMS 3/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, ötvözetlen	2-41
EMS 3/BB 25	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, ötvözetlen	2-42
EMS 3/BB 33 M	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, ötvözetlen	2-43
EMS 3/BF 16	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, ötvözetlen	2-44

BÖHLER	Hegesztőanyag-típus	Oldal
ER 308 H-IG	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, ötvözetlen	2-139
ER 70 S-2	TIG/AWI pálca, ötvözetlen	2-29
ER Ti 2-IG	TIG/AWI pálca, titán	2-354
FOX ETI	Elektróda, ötvözetlen, rutilbevonatú	2-15
FOX EV 47	Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú	2-20
FOX EV 50	Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú	2-21
FOX EV 50-A	Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú	2-22
FOX EV 50-AK	Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú	2-23
FOX EV 50-W	Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú	2-24
FOX EV 55	Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú	2-25
FOX EV 60	Elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-75
FOX EV 60 PIPE	Bázikus elektróda, gyengén ötvözött, függőleges varrat- (lentről felfelé) hegesztés	2-65
FOX EV 70 PIPE	Bázikus elektróda, gyengén ötvözött, függőleges varrat- (lentről felfelé) hegesztés	2-66
FOX EV 63	Elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-76
FOX EV 65	Elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-77
FOX EV 70	Elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-78
FOX EV 70 Mo	Elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-79
FOX EV 75	Elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-81
FOX EV 85	Elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-82
FOX EV 85-M	Elektróda, nagy szilárdságú	2-84
FOX EV 100	Elektróda, nagy szilárdságú	2-84
FOX EV PIPE	Bázikus elektróda, gyengén ötvözött, függőleges varrat- (lentről felfelé) hegesztés	2-64
FOX FA	Elektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-297
FA-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, hőálló	2-305
FA-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-311
FOX FF	Elektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-298
FOX FF-A	Elektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-299
FOX FFB	Elektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-300
FOX FFB-A	Elektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-301
FFB-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, hőálló	2-307
FFB-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-313
FF-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, hőálló	2-306
FF-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló	2-312
FOX HL 160 Ti	Elektróda, ötvözetlen, rutilbevonatú, nagy teljesítményű típus	2-18
FOX HL 180 Ti	Elektróda, ötvözetlen, rutilbevonatú, nagy teljesítményű típus	2-19
HL 51-FD	Porbeles huzalelektróda, ötvözetlen, fémpor típusú	2-35
HL 53-FD	Porbeles huzalelektróda, ötvözetlen, fémpor típusú	2-36
I 52 Ni	TIG/AWI pálca, csővezeték-hegesztés	2-86
FOX KE	Elektróda, ötvözetlen, rutilo-cellulóz bevonatú	2-12
K Nova Ni	Tömör huzalelektróda, csővezeték-hegesztés	2-68
K Nova Ni	Tömör huzalelektróda, nagy szilárdságú	2–89

BÖHLER	Hegesztőanyag-típus	Oldal
KW 5 Nb-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-217
FOX KW 10	Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-176
KW 10-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-221
KWA-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-222
FOX MSU	Elektróda, ötvözetlen, rutil-cellulóz bevonatú	2-10
Ni 2-UP/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, hidegszívós	2-98
FOX NIBAS 400	Elektróda, nikkelbázisú	2-329
NIBAS 400-IG	TIG/AWI pálca, nikkelbázisú	2-335
NIBAS 400-IG	Tömör huzalelektróda, nikkelbázisú	2-341
FOX NIBAS 617	Elektróda, nikkelbázisú	2-327
NIBAS 617-IG	TIG/AWI pálca, nikkelbázisú	2-333
NIBAS 617-IG	Tömör huzalelektróda, nikkelbázisú	2-339
NIBAS 617-UP/BB 444	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, nikkelbázisú	2-347
FOX NIBAS 625	Elektróda, nikkelbázisú	2-323
NIBAS 625-IG	TIG/AWI pálca, nikkelbázisú	2-330
NIBAS 625-IG	Tömör huzalelektróda, nikkelbázisú	2-336
NIBAS 625-FD	Porbeles huzalelektróda, nikkelbázisú	2-343
NIBAS 625-UP/BB 444	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, nikkelbázisú	2-345
FOX NIBAS 60/15	Elektróda, nikkelbázisú	2-322
FOX NIBAS 70/15	Elektróda, nikkelbázisú	2-324
FOX NIBAS 70/20	Elektróda, nikkelbázisú	2-325
NIBAS 70/20-IG	TIG/AWI pálca, nikkelbázisú	2-331
NIBAS 70/20-IG	Tömör huzalelektróda, nikkelbázisú	2-337
NIBAS 70/20-FD	Porbeles huzalelektróda, nikkelbázisú	2-342
NIBAS 70/20-UP/BB 444	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, nikkelbázisú	2-344
FOX NIBAS C 24	Elektróda, nikkelbázisú	2-326
NIBAS C 24-IG	TIG/AWI pálca, nikkelbázisú	2-332
NIBAS C 24-IG	Tömör huzalelektróda, nikkelbázisú	2-338
NIBAS C 24-UP/BB 444	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, nikkelbázisú	2-346
FOX NIBAS C 276	Elektróda, nikkelbázisú	2-328
NIBAS C 276-IG	TIG/AWI pálca, nikkelbázisú	2-334
NIBAS C 276-IG	Tömör huzalelektróda, nikkelbázisú	2-340
NIBAS C 276-UP/BB 444	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, nikkelbázisú	2-348
FOX NiCr 625	Elektróda, nikkelbázisú	2-323
NiCr 625-IG	TIG/AWI pálca, nikkelbázisú	2-330
NiCr 625-IG	Tömör huzalelektróda, nikkelbázisú	2-336
FOX NiCr 70/15	Elektróda, nikkelbázisú	2-324
FOX NiCr 70 Nb	Elektróda, nikkelbázisú	2-325
NiCr 70 Nb-IG	TIG/AWI pálca, nikkelbázisú	2-331
NiCr 70 Nb-IG	Tömör huzalelektróda, nikkelbázisú	2-337
NiCrMo 2.5-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-91
NiCu 1-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, időjárásálló	2-88
FOX NiCuCr	Elektróda, gyengén ötvözött, időjárásálló	2-74
FOX NiMo 100	Elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-80
NiMo 1-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, csővezeték hegesztés	2-69
NiMo 1-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-90

BÖHLER	Hegesztőanyag-típus	Oldal
FOX NUT	Elektróda, nútoló elektróda	2-26
FOX OHV	Elektróda, ötvözetlen, rutil-cellulóz bevonatú	2-11
FOX P 23	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-113
P 23-IG	TIG/AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-129
P 23-UP/BB 430	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-155
FOX P 24	Elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-114
P 24-IG	TIG/AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-130
P 24-UP/BB 430	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd	2-156
FOX P92	Elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-119
P92-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló	2-135
P92-UP/BB 910	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, kúszásálló	2-159
FOX RDA	Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-275
FOX SAS 2	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-184
FOX SAS 2-A	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-185
SAS 2-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, korrózióálló	2-207
SAS 2-IG (Si)	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-226
SAS 2-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-241
SAS 2 PW-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-242
SAS 2-UP/BB 202	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, korrózióálló	2-255
FOX SAS 4	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-191
FOX SAS 4-A	Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-192
SAS 4-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, korrózióálló	2-209
SAS 4-IG (Si)	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-228
SAS 4-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-246
SAS 4 PW-FD	Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, korrózióálló	2-247
SAS 4-UP/BB 202	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, korrózióálló	2-257
SG3-P	Tömör huzalelektróda, ötvözetlen, automata hegesztés	2-67
FOX SKWA	Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-177
SKWA-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-223
FOX SKWAM	Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-178
SKWAM-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-224
SKWAM-UP/BB 203	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-253
FOX SPE	Elektróda, ötvözetlen, rutil-bázikus bevonatú	2-16
FOX SPEM	Elektróda, ötvözetlen, rutil-bázikus bevonatú	2-17
FOX SUM	Elektróda, ötvözetlen, rutil-bázikus bevonatú	2-13
FOX SUS	Elektróda, ötvözetlen, rutil-bázikus bevonatú	2-14
Ti 52-FD	Porbeles huzalelektróda, ötvözetlen, rutil típusú	2-33
Ti 52 W-FD	Porbeles huzalelektróda, ötvözetlen, rutil típusú	2-34
Ti 60-FD	Porbeles huzalelektróda, gyengén ötvözött, rutil típusú	2-95
X 70-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-92
X 90-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-93

Böhler-termékek EN szerinti besorolása

EN-besorolás	Böhler
E 13 4 B 4 2	FOX CN 13/4 SUPRA
E 13 4 B 6 2	FOX CN 13/4
E 13 B 2 2	FOX KW 10
E 17 B 2 2	FOX SKWA
E 18 16 5 N L B 2 2	FOX ASN 5
E 18 16 5 N L R 3 2	FOX ASN5-A
E 18 8 Mn B 2 2	FOX A 7
E Z 18 9 MnMo R 3 2	FOX A 7-A
E 19 12 3 L R 1 2	FOX EAS 4 M-TS
E 19 12 3 L R 1 5	FOX EAS 4 M-VD
E 19 12 3 L R 3 2	FOX EAS 4 M-A
E 19 12 3 LB 2 2	FOX EAS 4 M
E 19 12 3 Nb B 2 2	FOX SAS 4
E 19 12 3 Nb R 3 2	FOX SAS 4-A
E 19 9 B 4 2 H5	FOX CN 18/11
E 19 9 H R 4 2 H5	FOX E 308 H
E 19 9 L B 2 2	FOX EAS 2
E 19 9 L R 1 5	FOX EAS 2-VD
E 19 9 L R 3 2	FOX EAS 2-A
E 19 9 Nb B 2 2	FOX SAS 2, FOX E 347 H
E 19 9 Nb R 3 2	FOX SAS 2-A
E 20 10 3 R 3 2	FOX CN 19/9 M
E 20 25 5 Cu N L B 2 2	FOX CN 20/25 M
E 20 25 5 Cu N L R 3 2	FOX CN 20/25 M-A
E 22 12 B 2 2	FOX FF
E 22 12 R 3 2	FOX FF-A
E 22 9 3 L B 2 2	FOX CN 22/9 N-B
E 22 9 3 L R 3 2	FOX CN 22/9 N
E 24 12 B 2 2	FOX CN 24/13
E 23 12 Nb B 2 2	FOX CN 24/13 Nb
E 23 12 2 L R 3 2	FOX CN 23/12 Mo-A
E 23 12 L R 3 2	FOX CN 23/12-A
E 25 94 N L B 2 2	FOX CN 25/9 CuT
E 25 20 B 2 2	FOX FFB
E 25 20 R 3 2	FOX FFB-A
E 25 4 B 2 2	FOX FA
E 29 9 R 1 2	FOX CN 29/9
E 29 9 R 3 2	FOX CN 29/9-A
E 38 0 RC 11	FOX MSU, FOX OHV, FOX KE
E 38 0 RR 12	FOX SUM
E 38 0 RR 54	FOX HL 160 Ti
E 38 0 RR 74	FOX HL 180 Ti
E 38 2 RB 12	FOX SPE, FOX SPEM
E 38 3 C 21	FOX CEL
E 38 2 C 21	FOX CEL+
E 38 4 B 42 H5	FOX EV 47
E 42 0 RR 12	FOX SUS, FOX ETI
E 42 3 B 12 H10	FOX EV 50-A
E 42 3 C 25	FOX CEL 75

EN-besorolás	Böhler
E 42 3 Mo C 25	FOX CEL Mo
E 42 3 RB 32 H10	FOX EV 50-AK
E 42 5 B 12 H5	FOX EV 50-W
E 42 4 B 12 H5	FOX EV PIPE
E 42 5 B 42 H5	FOX EV 50
E 46 3 B 41	FOX BVD RP
E 46 4 Z (NiCrCu) B 42	FOX NiCuCr
E 46 4 1 Ni C 25	FOX CEL 85
E 46 5 1Ni B 45	FOX BVD 85
E 46 5 B 12 H5	FOX EV 55
E 46 6 1Ni B 42	FOX EV 60
E 46 8 2Ni B 42 H5	FOX 2.5 Ni
E 50 3 1Ni C 25	FOX CEL 90
E 50 4 B 42 H5	FOX EV 63
E 50 4 1Ni B12 H5	FOX EV 60 PIPE
E 55 3 MnMo B T 42 H10	FOX EV 70 Mo
E 55 4 Z(Mn2NiMo) B12 H5	FOX EV 70 PIPE
E 55 5 Z2Ni B 45	FOX BVD 90
E 55 6 1NiMo B 42 H5	FOX EV 65, FOX EV 70
E 62 4 Mn1NiMo B 42 H5	FOX NiMo 100
E 62 5 Z2Ni B 45	FOX BVD 100
E 62 6 Mn2NiCrMo B42 H5	FOX EV 75
E 69 3 Mn2NiMo B 45	FOX BVD 110, FOX BVD 120
E 69 6 Mn2NiCrMo B42 H5	FOX EV 85
E CrMo1 B 4 2 H5	FOX DCMS Kb
E CrMo1 R 1 2	FOX DCMS Ti
E CrMo2 B 4 2 H5	FOX CM 2 Kb
E CrMo5 B 4 2 H5	FOX CM 5 Kb
E CrMo9 B 4 2 H5	FOX CM 9 Kb
E CrMo91 B 4 2 H5	FOX C 9 MV
E CrMoWV12 B 4 2 H5	FOX 20 MVW
E Mo B 4 2 H5	FOX DMO Kb
E Mo R 1 2	FOX DMO Ti
E MoV B 4 2 H5	FOX DMV 83 Kb
E Ni 66 20	FOX NIBAS 60/15
E Ni 40 60	FOX NIBAS 400
E Ni 66 17	FOX NIBAS 617
E Ni 60 59	FOX NIBAS C 24
E Ni 62 76	FOX NIBAS C 276
E Z 16 13 Nb B 4 2 H5	FOX CN 16/13
E Z 16 6 Mo B 6 2 H5	FOX CN 16/6 M-HD
E Z 17 4 Cu B 4 3 H5	FOX CN 17/4 PH
E Z 17 Mo B 2 2	FOX SKWAM
E Z 19 14 Si B 2 2	FOX EAS 2 Si
E Z 21 33 B 4 2	FOX CN 21/33 Mn
E Z 22 18 4 L B 2 2	FOX AM 400
E Z 25 22 2 NL B 2 2	FOX EASN 25 M
E Z 25 35 Nb B 6 2	FOX CN 25/35 Nb
E Z 35 45 Nb 6 2	FOX CN 25/45 Nb
E Z CrMoV1 B 4 2 H5	FOX DCMV

EN-besorolás	Böhler
E Z CrMoWV911 B 4 2 H5	FOX C 9 MVW
E Z CrMoWVNb 9 0.5 2 B42H5	FOX P 92
E Z CrMoVNb B 21 B42 H5	FOX P 24
E Z CrWV21.5 B42 H5	FOX P 23
E Ni 61 82	FOX NIBAS 70/15 FOX NiCr 70/15
E Ni 60 82	FOX NIBAS 70/20, NIBAS 70/20-FD FOX NiCr 70 Nb
E Ni 66 25	FOX NIBAS 625, NIBAS 625-FD FOX NiCr 625
G 13 4	CN 13/4-IG
G 17	KWA-IG
G 18 8 Mn	A 7-IG
G 19 12 3 L Si	EAS 4 M-IG (Si)
G 19 12 3 NbSi	SAS 4-IG (Si)
G 19 9 H	CN 18/11-IG
G 19 9 L Si	EAS 2-IG (Si)
G 19 9 NbSi	SAS 2-IG (Si)
G 20 10 3	CN 19/9 M-IG
G 22 12 H	FF-IG
G 22 9 3 NL	CN 22/9 N-IG
G 23 12 L	CN 23/12-IG
G 25 94 NL	CN 25/9 CuT-IG
G 25 20 Mn	FFB-IG
G 25 4	FA-IG
G 3 Ni 1	K Nova Ni
G 3 Si 1	EMK 6
G 0	NiCu 1-IG
G 4 Si 1	EMK 7, EMK 8
G 42 4 M G0	NiCu 1-IG
G 4 Si 1	EMK, EMK 8
G 46 6 C G2 Ni2	2.5 Ni-IG
G 46 8 M G2 Ni2	2.5 Ni-IG
G 42 4 C G0 G 4 Si 1	SG 3-P
G 46 5 M G0 G 4 Si 1	SG 3-P
G 55 4 C Mn3Ni1Mo	NiMo 1-IG
G 55 6 M Mn3Ni1Mo	NiMo 1-IG
G 69 5 M Mn3CrNi1CrMo	X 70-IG
G 69 4 C Mn3CrNi2.5CrMo	NiCrMo 2.5-IG
G 69 6 M Mn3CrNi2.5CrMo	NiCrMo 2.5-IG
G 89 6 M Mn4Ni2CrMo	X 90-IG
G CrMo1Si	DCMS-IG
G CrMo2 Si	CM 2-IG
G CrMo5 Si	CM 5-IG
G CrMo91	C 9 MV-IG
G MoSi	DMO-IG
G MoV Si	DMV 83-IG
G Z 13	KW 10-IG
G Z 13 Nb L	KW 5 Nb-IG
G Z 17 Mo	SKWAM-IG
G Z 17 Ti	SKWA-IG
G Z 18 Nb L	CAT 430 L Cb-IG
G Z 18 Ti L	CAT 439 L Ti-IG

EN-besorolás	Böhler
G Z 18 16 5 NL	ASN 5-IG (Si)
G Z 20 25 5 Cu NNL	CN 20/25 M-IG (Si)
G Z 21 33 Nb	CN 21/33 Mn-IGG Z
22 17 8 4 NL	AM 400-IG
G Z 25 35 Nb	CN 25/35 Nb-IG
G Z 35 45 Nb H	CN 35/45 Nb-IG
O I	BW VII
O III	BW XII
O IV	DMO
O V	DCMS
S 13 4 / SP FB 2 DC	CN 13/4-UP/BB 203
S 17 / SA FB 2	SKWA-UP/BB 202
S 17 Mo H	SKWAM-UP/BB 203
S 18 16 5 NL / SA FB 2	ASN 5-UP/BB 203
S 18 8 Mn /SA FB 2	A 7CN-UP/BB 203
S 19 9 H / SA FB 2	CN 18/11-UP/BB 202
S 19 9 L / SA FB 2 DC	EAS 2-UP/BB 202
S 19 9 Nb / SA FB 2	SAS 2-UP/BB 202
S 22 9 3NL/SA FB 2 DC	CN 22/9 N-UP/BB 202
S 38 0 MS S2	EMS 2/BF 16
S 38 0 MS S3	EMS 3/BF 16
S 38 6 FB S2	EMS 2/BB 24
S 42 3 FB S3	EMS 3/BB 25
S 42 4 FB S2	EMS 2/BB 25
S 42 4 FB S3	EMS 3/BB 24
S 46 0 AR S2	EMS 2/BB 33 M
S 46 3 FB S2Mo	EMS 2 Mo/BB 25
S 46 4 FB S2Mo	EMS 2 MO/BB 24
S 46 6 FB S2Ni2	Ni 2-UP/BB 24
S 50 0 AR S3	EMS 3/BB 33 M
S 50 4 FB S3Ni1Mo	3 NiMo 1-UP/BB 24
S 69 6 FB SZ3Ni2CrMo	3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24
S CrMo1 / SA FB 1	EMS 2 CrMo/BB 24
S CrMo1 / SA FB 1	EMS 2 CrMo/BB 25
S CrMo2 / SA FB 1	CM 2-UP/BB 24
S CrMo5 / SA FB 1	CM 5-UP/BB 24
S CrMo91 / SA FB 2	C 9 MV-UP/BB 910
S Z CrMoWVNb 9 0.5 2/ SA FB 2	P 92-UP/BB 910
S Z CrWV 2	P 23-UP, P 24-UP
S 19 12 3L / SA FB 2 DC	EAS 4 M-UP/BB 202
S 19 12 3Nb/SA FB 2 DC	SAS 4-UP/BB 202
S 23 12 L / SA FB 2 DC	CN 23/12-UP/BB 202
SA AR 1 97 AC	BB 33 M
SA FB 1 55 AC	BB 430
SA FB 1 65 DC H5	BB 24
SA FB 1 68 AC H5	BB 25
SA FB 2	BB 444
SA FB 2 55 DC	BB 910
SA FB 2 DC	BB 202
SA FB 2 DC	BB 203
SCrMoWV12/SA FB 2	20 MVW-UP/BB 24
SF MS 1 78 AC	BF 16
S Ni 60 82	NIBAS 70/20-IG, NiCr 70 Nb-IG NIBAS 70/20-UP
S Ni 40 60	NIBAS 400-IG
S Ni 66 17	NIBAS 617-IG, NIBAS 617-UP
S Ni 60 59	NIBAS C24-IG, NIBAS C24-UP

EN-besorolás	Böhler
S Ni 6276	NIBAS C276-IG NIBAS C276-UP
Ni 66 25	NIBAS 625-IG NiCr 625-IG NIBAS 625-UP
T 13 4 MM 2	CN 13/4 MC
T 13 4 MM 2	CN 13/4 MC (F)
T 18 8 Mn MM 1	A 7-MC
T 18 8 Mn R C 3	A 7-FD
T 18 8 Mn R M 3	A 7-FD
T 18 8 Mn P C 2	A 7 PW-FD
T 18 8 Mn P M 2	A 7 PW-FD
T 19 12 3 L MM 1	EAS 4 M-MC
T 19 12 3 L P C 1	EAS 4 PW-FD
T 19 12 3 L P M 1	EAS 4 PW-FD
T 19 12 3 L R C 3	EAS 4 M-FD
T 19 12 3 L R M 3	EAS 4 M-FD
T 19 12 3 Nb P C 1	SAS 4 PW-FD
T 19 12 3 Nb P M 1	SAS 4 PW-FD
T 19 12 3 Nb R C 3	SAS 4-FD
T 19 12 3 Nb R M 3	SAS 4-FD
TZ 19 13 4 L R M 3	E 317L-FD
TZ 19 13 4 L R C 3	E 317L-FD
TZ 19 13 4 L P M 1	E 317L PW-FD
TZ 19 13 4 L P C 1	E 317L PW-FD
T 19 9 L MM 1	EAS 2 MC
T 19 9 LP C 1	EAS 2 PW-FD
T 19 9 L P M 1	EAS 2 PW-FD
T 19 9 L R C 3	EAS 2-FD
T 19 9 L R M 3	EAS 2-FD
T 19 9 Nb P C 1	SAS 2 PW-FD
T 19 9 Nb P M 1	SAS 2 PW-FD
T 19 9 Nb R C 3	SAS 2-FD
T 19 9 Nb R M 3	SAS 2-FD
T 22 9 3 NLP C 1	CN 22/9 PW-FD
T 22 9 3 NLP M 1	CN 22/9 PW-FD
T 22 9 3 NLR C 3	CN 22/9 N-FD
T 22 9 3 NLR M 3	CN 22/9 N-FD
T 23 12 L MM 1	CN 23/12 MC
T 23 12 2 LP C 1	CN 23/12 Mo PW-FD
T 23 12 2 LP M 1	CN 23/12 Mo PW-FD
T 23 12 2 L R C 3	CN 23/12 Mo-FD
T 23 12 2 L R M 3	CN 23/12 Mo-FD
T 23 12 L P M 1	CN 23/12 PW-FD
T 23 12 L P C 1	CN 23/12 PW-FD
T 23 12 L R M 3	CN 23/12-FD
T 23 12 L R C 3	CN 23/12-FD
T CrMo 9 1	C 9 MV-MC

EN-besorolás	Böhler
T 42 2 P C 1 H5	Ti 52-FD Ti 52 W-FD
T 42 5 Z MM 2 H5	HL 53-FD
T 46 2 P M 1 H10	Ti 52-FD
T 46 4 P M 1 H 10	Ti 52 W-FD
T 50 6 1 Ni P M 1 H5	Ti 60-FD
T 46 4 M M 2 H5	HL 51-FD
T Z 19 9 H P C 1	E 308 H PW-FD
T Z 19 9 H P M 1	E 308 H PW-FD
T Z 19 9 H R C 3	E 308 H-FD
T Z 19 9 H R M 3	E 308 H-FD
W 13 4	CN 13/4-IG
W 18 8 Mn	A 7CN-IG
W 19 12 3 L	EAS 4 M-IG
W 19 12 3 Nb	SAS 4-IG
W 19 9 H	CN 18/11-IG ER 308 H-IG
W 19 9 L	EAS 2-IG
W 19 9 Nb	SAS 2-IG
W 20 10 3	CN 19/9 M-IG
W 22 12 H	FF-IG
W 22 9 3 NL	CN 22/9 N-IG
W 23 12 L	CN 23/12-IG
W 25 4	FA-IG
W 25 9 4 NL	CN 25/9 CuT-IG
W 25 20 Mn	FFB-IG
W 25 2 2 2 NL	EASN 25 M-IG
W 3 Si 1	EMK 6
W 2 Mo	DMO-IG
W 2 Si	EML 5
W 2 Ni 2	2.5 Ni-IG
W 3 Ni 1	I 52 Ni
W CrMo1 Si	DCMS-IG
W CrMo2 Si	CM 2-IG
W CrMo5 Si	CM 5-IG
W CrMo9 Si	CM 9-IG
W CrMo91	C 9 MV-IG
W CrMoWV12	20 MVW-IG
W Mo Si	DMO-IG
W MoV Si	DMV 83-IG
W Z 16 13 Nb	CN 16/13-IG
W Z 18 16 5 NL	ASN 5-IG
W Z 19 13 Si NL	EASN 2 Si-IG
W Z 20 25 5 Cu NL	CN 20/25 M-IG
W Z 21 33 Nb	CN 21/33 Mn-IG
W Z 22 17 8 4 NL	AM 400-IG
W Z 25 35 Nb	CN 25/35 Nb-IG
W Z 35 45 Nb	CN 35/45 Nb-IG
W Z CrMoVW 911	C 9 MVW-IG
W Z CrMoWVNb 9 0.5 2	P 92-IG

Böhler-termékek AWS szerinti besorolása

AWS-besorolás	Böhler
E 10018-G	FOX BVD 100
	FOX EV 75
E 11018-G	FOX BVD 110
	FOX EV 85
E 2209-15	FOX CN 22/9 N-B
E 2209-17	FOX CN 22/9 N
E 2553-15 (mod.)	FOX CN 25/9CuT
E 307-15 (mod.)	FOX A 7
E 307-16 (mod.)	FOX A 7-A
E 307 T0-G	A 7-FD
E 307 T1-G	A7 PW-FD
E 308L-15	FOX EAS 2
E 308L-17	FOX EAS 2-A
	FOX EAS 2-VD
E 308-15	FOX CN 18/11
E 309Cb-15	FOX CN 24/13 Nb
E 308H-16	FOX E 308 H
E 309L-15	FOX CN 24/13
E 309L-17	FOX CN 23/12-A
E 309MoL-17 (mod.)	FOX CN 23/12 Mo-A
E 309-15 (mod.)	FOX FF
E 309-17	FOX FF-A
E 310-15 (mod.)	FOX FFB
E 310-16	FOX FFB-A
E 312-16 (mod.)	FOX CN 29/9
E 312-17 (mod.)	FOX CN 29/9-A
E 316 L-15	FOX EAS 4 M
E 316 L-16 (mod.)	FOX EAS 4 M-TS
E 316 L-17	FOX EAS 4 M-A
	FOX EAS 4 M-VD
E 317 L-17	FOX E 317 L
E 317 LN-15 (mod.)	FOX ASN 5
E 317 LN-17 (mod.)	FOX ASN 5-A
E 318-15	FOX SAS 4
E 318-17	FOX SAS 4-A
E 347-15	FOX SAS 2
	FOX E 347 H
E 347-17	FOX SAS 2-A
E 385-15 (mod.)	FOX CN 20/25 M
E 385-17 (mod.)	FOX CN 20/25 M-A
E 410 NiMo-15	FOX CN 13/4 SUPRA
E 410 NiMo-25	FOX CN 13/4
E 410-15 (mod.)	FOX KW 10
E 430-15	FOX SKWA
E 6010	FOX CEL
	FOX CEL+
E 6013	FOX MSU
	FOX OHV

AWS-besorolás	Böhler
E 6013	FOX KE
	FOX SUM
	FOX SUS
	FOX ETI
E 6013 (mod.)	FOX SPE
	FOX SPEM
E 7010-A1	FOX CEL Mo
E 7010-P1	FOX CEL 75
E 7016	FOX EV 50-A
E 7016-1H4R	FOX EV 50-W
E 7016-1H4R	FOX EV PIPE
	FOX EV 47
E 7018 (mod.)	FOX EV 50-AK
E 7018-1H4R	FOX EV 50
	FOX EV 55
E 7018-A1	FOX DMO Kb
E 7024	FOX HL 180 Ti
E 7024-1	FOX HL 160 Ti
E 8010-P1	FOX CEL 85
E 8013-G	FOX DCMS Ti
E 8016-GH4R	FOX EV 60 PIPE
E 8018-B2H4R	FOX DCMS Kb
E 8018-B6H4R	FOX CM 5 Kb
E 8018-B8	FOX CM 9 Kb
E 8018-C1H4R	FOX 2.5 Ni
E 8018-C3H4R	FOX EV 60
E 8018-D1H4R (mod.)	FOX EV 65
E 8018-G	FOX BVD RP
	FOX BVD 85
E 8018-GH4R	FOX EV 63
	FOX EV 65
E 8018-W2H4R	FOX NiCuCr
E 9015-B9	FOX C 9 MV
E 9015-B9 (mod)	FOX C 9 MVW
	FOX P 92
E 9016-GH4R	FOX EV 70 PIPE
E 9018-B3H4R	FOX CM 2 Kb
E 9018-D1H4R (mod.)	FOX EV 70
	FOX EV 70 Mo
E 9018-G	FOX BVD 9
	FOX DCMV
	FOX DMV 83 Kb
	FOX EV 70 Mo
	FOX P 23
	FOX P 24
E 9010-G	FOX CEL 90
E 9018-GH4R	FOX EV 70
E 10018-G	FOX NiMo 100
E 10018-GH4R	FOX EV 75

AWS-besorolás	Böhler
E 10018-MH4R (mod.)	FOX EV 75
E 11018-GH4R	FOX EV 85
EC90S-B9	C 9 MV-MC
EC307 (mod.)	A 7-MC
EC308L	EAS 2-MC
EC309L	CN 23/12-MC
EC316L	EAS 4 M-MC
EC410NiMo (mod.)	CN 13/4-MC
EC410NiMo (mod.)	CN 13/4-MC (F)
ECuNi	FOX CuNi 30 Fe
ENiCrFe-3	FOX NIBAS 70/15, FOX NiCr 70/15
ENiCrFe-3 (mod.)	FOX NIBAS 70/20, FOX NiCr 70 Nb
ENiCrCoMo1	FOX NIBAS 617
ENiCrMo-3	FOX NIBAS 625, FOX NiCr 625
ENiCrMo-4	FOX NIBAS C 276
ENiCrMo-6	FOX NIBAS 60/15
ENiCrMo-13	FOX NIBAS C 24
ENiCr-3T0-4	NIBAS 70/20-FD
ENiCu-7	FOX NIBAS 400
E 16-8-2-25 (mod.)	FOX CN 16/6 M-HD
E 2209 T0-1	CN 22/9 N-FD
E 2209T0-4	CN 22/9 N-FD
E 2209T1-1	CN 22/9 PW-FD
E 2209T1-4	CN 22/9 PW-FD
E 308HT0-1	E 308 H-FD
E 308HT0-4	E 308 H-FD
E 308HT1-1	E 308 H PW-FD
E 308HT1-4	E 308 H PW-FD
E 308LT0-1	EAS 2-FD
E 308LT0-4	EAS 2-FD
E 308LT1-1	EAS 2 PW-FD
E 308LT1-4	EAS 2 PW-FD
E 308Mo-17 (mod.)	FOX CN 19/9 M
E 309LMoT0-1	CN 23/12 Mo-FD
E 309LMoT0-4	CN 23/12 Mo-FD
E 309LMoT1-1	CN 23/12 Mo PW-FD
E 309LMoT1-4	CN 23/12 Mo PW-FD
E 309LT0-1	CN 23/12-FD
E 309LT0-4	CN 23/12-FD
E 309LT1-4	CN 23/12 PW-FD
E 309LT1-1	CN 23/12 PW-FD
E 316LT0-1	EAS 4 M-FD
E 316LT0-4	EAS 4 M-FD
E 316LT1-1	EAS 4 PW-FD
E 316LT1-4	EAS 4 PW-FD
E 317LT0-4	E 317L-FD
E 317LT1-4 (1)	E 317L PW-FD
E 318 T1-4	SAS 4 PW-FD
E 318 T1-1	SAS 4 PW-FD
E 318 T0-1	SAS 4-FD
E 318 T0-4	SAS 4-FD
E 347LT1-1	SAS 2 PW-FD
E 347LT1-4	SAS 2 PW-FD
E 347LT0-1	SAS 2-FD
E 347LT0-4	SAS 2-FD
EC410NiMo (mod.)	CN 13/4 MC

AWS–besorolás	Böhler
EG	P 23-UP P 24-UP
E 630-15 (mod.)	FOX CN 17/4 PH
E70C-6MH4	HL 53-FD
E70C-6MH4	HL 51-FD
E71T-1H4	Ti 52-FD
E71T-1MJH8	
ER80S-Ni1	Ti 52 W-FD
E81T1-Ni1MH8	Ti 60-FD
ERCuNi	CuNi 30 Fe-IG
ERNiCr-3	NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG NIBAS 70/20-UP
ERNiCrCoMo1	NIBAS 617-IG NIBAS 617-UP
ERNiCrMo-3	NIBAS 625-IG NIBAS 625-UP
ERNiCrMo-3	NiCr 625-IG
ERNiCrMo4	NIBAS C 276-IG NIBAS C 276-UP
ERTi2	ER Ti 2-IG
ERNiCrMo13	NIBAS 24-IG NIBAS 24-UP
ER110S-G	NiCrMo 2.5-IG X 70-IG
ERNiCu7	NIBAS 400-IG
ER120S-G	X 90-IG
ER19-10H	CN 18/11-IG
ER2209	CN 22/9 N-IG CN 22/9 N-UP/BB 202
ER2553 (mod.)	CN 25/9 CuT-IG
ER307 (mod.)	A 7CN-IG, A 7-IG A 7CN-UP/BB 203
ER308LSi	EAS 2-IG (Si)
ER308H	ER 308 H-IG
ER308L	EAS 2-IG EAS 2-UP/BB 202
ER308Mo (mod.)	CN 19/9 M-IG
ER309 (mod.)	FF-IG
ER309L	CN 23/12-IG CN 23/12-UP/BB 202
ER310 (mod.)	FFB-IG
ER316LSi	EAS 4 M-IG (Si)
ER316L	EAS 4 M-IG EAS 4 M-UP/BB 202
ER317L	ASN 5 S4-UP/BB 202
ER317LN (mod.)	ASN 5-IG (SI), ASN 5-IG ASN 5-UP/BB 203
ER318	SAS 4-IG SAS 4-UP/BB 202
ER318 (mod.)	SAS 4-IG (Si)
ER347Si	SAS 2-IG (Si)
ER347	SAS 2-UP SAS 2-IG
ER70S-2	ER 70 S-2
E 12018-G	FOX BVD 120

AWS-besorolás	Böhler
ER385 (mod.)	CN 20/25 M-IG
	CN 20/25 M-IG (Si)
ER409Cb	KW 5 Nb-IG
ER410NiMo (mod.)	CN 13/4-IG
	CN 13/4-UP/BB 203
ER430 (mod.)	DWA-IG
	SKWA-IG
	CAT 430 L Cb-IG
	CAT 439 L Ti-IG
ER70S-3	EML 5
ER70S-G	SG 3-P
ER70S-6	EMK 6
	EMK 7
	EMK 8
ER70S-A1	DMO-IG
ER80S-B6	CM 5-IG
ER80S-B8	CM 9-IG
ER80S-G	DMO-IG
	NiCu 1-IG
	DCMS-IG
	DMV 83-IG
	K Nova Ni
ER80S-Ni1	I 52 Ni
ER80S-Ni2	2.5 Ni-IG
ER90S-B3 (mod.)	CM 2-IG
ER90S-B9	C 9 MV-IG
ER90S-B9 (mod.)	C 9 MVW-IG
	P 92-IG
ER90S-G	NiMo 1-IG
	CM 2-IG
	P 23-IG
	P 24-IG
ER 2553 (mod.)	CN 25/9 CuT-IG
F43A3-EH10K	EMS 3/BF 16
F43A2-EM12K	EMS 2/BF 16
F48A0-EH10K	EMS 3/BB 33 M
F48A0-EM12K	EMS 2/BB 33 M
F48A2-EH10K	EMS 3/BB 25
F48A4-EH10K	EMS 3/BB 24
F48A6-EM12K	EMS 2/BB 24
F55A4-EA2-A2	EMS 2 Mo/BB 24
	EMS 2 Mo/BB 25
F55A6-ENi2-Ni2	Ni 2-UP/BB 24
F55P4-EB2-B2	EMS 2 CrMo/BB 24
	EMS 2 CrMo/BB 25
F55P3-EB3-B3	CM 2-UP/BB 24
F62A4-EF3 (mod.)-F3	3 NiMo 1-UP/BB 24
F62PZ-EB6-B6	CM 5-UP/BB 24
F62PZ-EB9-B9	C 9 MV-UP/BB 910
F69A4-EM4 (mod.)-M4	3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24
F6A0-EH10K	EMS 3/BF 16
F6A0-EM12K	EMS 2/BF 16
F7A3-EH10K	EMS 3/BB 25
F7A4-EH10K	EMS 3/BB 24
F7AZ-EH10K	EMS 3/BB 33 M
F7A4-EM12K	EMS 2/BB 25

AWS-besorolás	Böhler
F7AZ-EM12K	EMS 2/BB 33 M
F8A4-EA2-A2	EMS 2 Mo/BB 24
	EMS 2 Mo/BB 25
F8A8-ENi2-Ni2	Ni 2-UP/BB 24
F8P4-EB2-B2	EMS 2 CrMo/BB 24
	EMS 2 CrMo/BB 25
F9A4-EF3 (mod.)-F3	3 NiMo 1-UP/BB 24
F9P2-EB3-B3	CM 2-UP/BB 24
F9PZ-EB6-B6	CM 5-UP/BB 24
F9PZ-EB9-B9	C 9 MV-UP/BB 910
F11A4-EM4 (mod.)-M4	3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24
R45-G	BW VII
R60-G	DMO
	BW XII
R65-G	DCMS

1. Általános információ

◆ ÁTTEKINTÉS

A legutóbb megjelent, illetve ezen aktualizált kézikönyv megjelenése közötti időben számos, korábban kizárólag országos érvényű szabványt az EN-szabványok váltották fel. Ebben a fejezetben áttekintheti az új, a termékinformációban figyelembe vett szabványokat, valamint utalást talál az érintett országos szabványokra is.
Továbbá ebben a fejezetben találhatja meg a szállítási formákra vonatkozó információkat is, ahogy a különböző hegesztési anyagokat leszállítják, valamint a hegesztőanyagok megfelelő tárolására vonatkozó tanácsokat.

◆ TARTALOM

1.1. HEGESZTŐANYAGOK SZABVÁNYOSÍTÁSI RENDSZERE 2
1.2. SZÁLLÍTÁSI FORMÁK 7
1.3. TÁROLÁSI IRÁNYELVEK ÉS SZÁRÍTÁS.....11
1.4. MEGFELELŐSÉGI IGAZOLÁSOK ÉS TANÚSÍTVÁNYOK 13

1.1. Hegesztőanyagok szabványba sorolása

◆ EURÓPAI HEGESZTŐANYAG-SZABVÁNYOK

Áttekintés a hegesztőanyagok EN-szabványairól

EN-szabvány	A szabvány címe	Nemzeti szabványok
EN 440	Hegesztőhuzalok és hegesztési ömledékek ötvözetlen és finom szemcsés acélok fogyóelektródás, védőgázas ívhegesztéséhez.	ÖNORM M 7822 DIN 8559 BS 2901-1
EN 499	Bevont elektródák ötvözetlen és finom szemcsés acélok kézi ívhegesztéséhez.	DIN 1913 DIN 8529 BS 639
EN 756	Huzalelektróda és por-huzal kombináció, ötvözetlen és finom szemcsés acélok fedett ívű hegesztéséhez.	ÖNORM M 7821
EN 757	Bevont elektródák nagy szilárdságú acélok kézi ívhegesztéséhez.	ÖNORM M 7824 DIN 8529 BS 2493
EN 758	Porbeles huzalelektróda ötvözetlen és finom szemcsés acélok fogyóelektródás, védőgázas és védőgáz nélküli ívhegesztéséhez.	DIN 8559 BS 7084
EN 760	Fedőpor, fedett ívű hegesztéshez.	DIN 32522
EN 1599	Bevont elektródák melegszilárd acélok kézi ívhegesztéséhez.	ÖNORM M 7832 DIN 8575 BS 2493
EN 1600	Bevont elektródák korrózióálló és hőálló acélok kézi ívhegesztéséhez.	ÖNORM M 7831 DIN 8556 BS 2926
EN 1668	Pálcák, huzalok és hegesztési ömledék ötvözetlen és finom szemcsés acélok volfrámelektródás, védőgázas ívhegesztéshez.	DIN 8559 BS 2901-1
EN 12070	Huzalelektródák, hegesztőhuzalok és pálcák melegszilárd acélok védőgázas ívhegesztéséhez.	ÖNORM M 7832 DIN 8555, 8575 BS 2901-1
EN 12071	Porbeles huzalelektróda melegszilárd acélok védőgázas ívhegesztéséhez.	
EN 12072	Huzalelektródák, hegesztőhuzalok és pálcák korrózióálló és hőálló acélok ívhegesztéséhez.	ÖNORM M 7831 DIN 8556 BS 2901-2
EN 12073	Porbeles huzalelektróda rozsdamentes és hőálló acélok védőgázas és önvédő ívhegesztéséhez.	DIN 8556
EN 12534	Huzalelektródák, hegesztőhuzalok, hegesztőpálcák és hegesztési ömledék nagy szilárdságú acélok védőgázas ívhegesztéséhez.	DIN 8555 BS 2901-1
EN 12535	Porbeles huzalelektróda nagy szilárdságú acélok védőgázas ívhegesztéséhez.	
EN 12536	Hegesztőpálcák ötvözetlen és melegszilárd acélok gázhegesztéséhez.	ÖNORM M 7823-1 DIN 8554 BS 1453

A fent megnevezett európai szabványokat átvették vagy át fogják venni a nemzeti szabványhivatalok így tartalmilag teljesen megegyeznek a nemzeti szabványokkal (p.l. DIN-EN, ÖNORM-EN, MSZ-EN, BS-EN stb.).

EN 2560-A és EN 757, részben EN 1599 és EN 1600 besorolási rendszere
Pl. egy FOX EV 70 Mo

Rövidített jelölés	Leírás	Érintett EN-szabvány
	Hegesztési eljárás, hegesztőanyag	
E	Termék/hegesztési eljárás rövidített jelölése	2560-A, 757, 1599, 1600
	Mechanikai tulajdonságok, ötvözési típus	
55	Ömledék keménységi és nyúlási tulajdonságainak mutatószáma	2560-A, 757
3	Ömledék-ütőmunka mutatószáma	2560-A, 757
MnMo	Ömledék vegyi összetételére vonatkozó mutatószám	2560-A, 757, 1599, 1600
	Hegesztési segédanyagok	
B	Bevonattípus rövidített jelölése	2560-A, 757, 1599, 1600
T	Feszültségmentesített állapot rövidített jelölése	757
	Nem kötelező rész – Kiegészítő adatok	
4	Kihozatal és áramnem mutatószáma	2560-A, 757, 1599, 1600
2	Hegesztési pozíciók mutatószáma	2560-A, 757, 1599, 1600
H10	Hegesztési varrat hidrogéntartalmának jelölése	2560-A, 757, 1599

Rövidített jelölések / mutatószámok a hegesztőanyagok besorolásához EN-szabványokban

Termék/hegesztési eljárás rövidített jelölése

Rövidített jelölés	Leírás	Érintett EN-szabványok
E	Kézi ívhegesztés	2560-A, 757, 1599, 1600
G	Védőgázas hegesztés tömör huzalelektródákkal	440, 12070, 12072, 12534
W	Volfram védőgázas hegesztés	1668, 12070, 12072
T	Védőgázas hegesztés porbeles huzalelektródákkal	758, 12071, 17633-A, 12535
S	Fedőpor alatti hegesztés	756, 12070, 12072
O	Gázhegesztés	12536
P	Plazmahegesztés	12072

Hegesztési ömledék szilárdsági és nyúlási tulajdonságainak mutatószáma

Mutatószám	ReL (N/mm²)	Rm (N/mm²)	AS (%)	Érintett EN-szabványok
35	355	440–570	22	440, 2560-A, 756, 758, 1668
38	380	470–600	20	
42	420	500–640	20	
46	460	530–680	20	
50	500	560–720	18	
55	550	610–780	18	757, 12534, 12535
62	620	690–890	18	
69	690	760–960	17	
79	790	880–1080	16	
89	890	980–1180	15	

Szilárdsági és nyúlási tulajdonságok mutatószáma gyök- és visszaforgott gyöksornál

Mutatószám	Ömledék folyáshatára (N/mm²)	Ömledék szakítószilárdsága (N/mm²)	Érintett EN-szabványok
2T	275	370	756
3T	355	470	756, 758
4T	420	520	
5T	500	600	

Hegesztési varratütőmunka mutatószáma

Mutatószám	Hőmérséklet (°C), ütőmunka >47 J (1 próba alacsonyabb lehet, de >32 J)	Érintett EN-szabványok
Z	Nincs követelmény	440, 2560-A, 756, 757, 788, 1668, 12534, 12535
A	+20	
0	0	
2	–20	
3	–30	
4	–40	
5	–50	
6	–60	
7	–70	756, 757
8	–80	

Feszültségmentesített állapot rövidített jelölése		
Rövidí-tett jelölés	**Leírás**	**Érintett EN-szabványok**
T	Mechanikai tulajdonságok 560–600 ˚C / 1 óra / kemence / 300 ˚C / levegőn	757, 12534, 12535
	Mechanikai tulajdonságok hegesztési állapotban	összes

Kihozatal és áramnem mutatószáma			
Mutató-szám	**Kihozatal [%]**	**Áramnem**	**Érintett EN-szabványok**
1	≤105	Váltó- és egyenáram	2560-A, 757, 1599, 1600
2	≤105	Egyenáram	
3	>105≤125	Váltó- és egyenáram	
4	>105 ≤125	Egyenáram	
5	>125≤160	Váltó- és egyenáram	2560-A, 757
6	>125≤160	Egyenáram	
7	>160	Váltó- és egyenáram	
8	>160	Egyenáram	

Hegesztési pozíciók mutatószámai		
Mutató-szám	**Leírás**	**Érintett EN-szabványok**
1	Minden pozícióban	2560-A, 757, 758, 1599, 1600, 12071, 17633-A, 12535
2	Minden pozícióban, kivéve esővarrat (fentről lefelé)	
3	Tompa varrat vályúpozícióban, sarokvarrat vályú- és horizontál pozícióban	
4	Tompa varrat vályúpozícióban, sarokvarrat vályú-pozícióban	
5	Esővarrat (függőleges, fentről lefelé), valamint a 3-as mutatószámnál leírt pozíciók	

Hegesztési varrat hidrogéntartalmának jelölése		
Mutató-szám	**Maximális hidrogéntartalom (ml/100 g ömledék)***	**Érintett EN-szabványok**
H5	5	2560-A, 757, 758, 760, 1599, 12071, 12535
H10	10	
H15	15	2560-A, 758, 760

* érvényes 4 mm R esetén, 90% max. áramerősségnél, váltóáramnál 1, 3, 5, 7 mutatószámú kihozatalnál

Védőgáz jelölése		
Mutató-szám	**Védőgáztípus**	**Érintett EN-szabványok**
M	Védőgáz EN439-M2, de hélium nélkül	440, 758, 12071, 17633-A, 12534, 12535
C	Védőgáz EN439-C1, szén-dioxid	
N	Védőgáz nélkül	12534, 12535

Bevonattípus rövidített jelölése

Rövidített jelölés	Bevonattípus	Érintett EN-szabványok
A	Savas bevonatú	2560-A, 757, 1599, 1600
C	Cellulóz bevonatú	
R	Rutilos bevonatú	
RR	Vastag rutilos bevonatú	
RC	Rutil-cellulóz bevonatú	
RA	Rutil savas bevonatú	
RB	Rutil bázikus bevonatú	
B	Bázikus bevonatú	

Portípus rövidített jelölése

Rövidített jelölés	Portípus	Érintett EN-szabványok
MS	Mangán-szilikát	756, 760
CS	Kalcium-szilikát	
ZS	Cirkónium-szilikát	
RS	Rutil-szilikát	
AR	Aluminát-rutil	
AB	Aluminát-bázikus	
AS	Aluminát-szilikát	
AF	Aluminát-fluorid-bázikus	
FB	Fluorid-bázikus	
Z	Egyéb típusok	

Töltettípus rövidített jelölése

Rövidített jelölés	Típus és tulajdonságok	Érintett EN-szabványok
R	Rutilos, lassan dermedő salak, védőgáz szükséges	758, 12071, 17633-A, 12535
P	Rutilos, gyorsan dermedő salak, védőgáz szükséges	758
B	Bázikus, védőgáz szükséges	758, 12071, 17633-A 12535
M	Fémpor, védőgáz szükséges	758, 12073-A
V	Rutilos vagy bázikus/fluorid, védőgáz nem szükséges	
W	Bázikus/fluorid, lassan dermedő salak, védőgáz nem szükséges	
Y	Bázikus/fluorid, gyorsan dermedő salak, védőgáz nem szükséges	
S	Egyéb típusok	
Z	Egyéb típusok	12071, 17633-A, 12535
U	Védőgáz nélkül	12535

A vegyi összetétel rövidített jelöléseinek felsorolásától ebben a kézikönyvben eltekintünk.

1.2. Szállítási formák

Bevonatos elektródák szállítási formái

Ötvözetlen és gyengén ötvözött elektródák:	4 doboz kartononként.
Cellulóz- és bázikus bevonatú esővarrat-elektródák:	Légmentesen lezárt FÉMDOBOZBAN. Nettó súly kb. 9,5 kg. 2 doboz kartononként.
Erősen ötvözött elektródák:	Az erősen ötvözött Böhler.elektródák kevés kivétellel légmentesen lezárt FÉMDOBOZBAN szállítják. Nettó súly kb. 3,5–5 kg. 3 doboz kartononként.

A légmentes csomagolás előnyei:
- Az elektródabevonat teljesen száraz marad.
- Az elektródákat szárítás nélkül, optimális tulajdonságokkal lehet hegeszteni.
- A varratkezdeti porozitás elmarad.
- Az elektródák szállításának és tárolásának klímafüggése megszűnik.
- A tárolódoboz fémből készült, így újra felhasználható, környezetbarát.

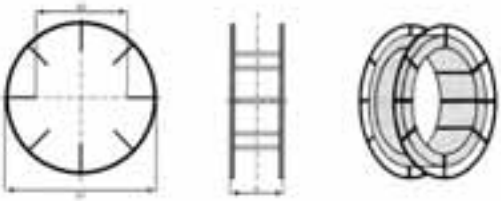
Hasonló előnyöket nyújtanak a Böhler vákuumcsomagolású elektródái is, melyeket minden ötvözettípusnál felár ellenében szállítunk.

AWI és autogén pálcák szállítási formái

Ötvözetlen és gyengén ötvözött pálcákat 25 kg súlyú kartondobozban, erősen ötvözött pálcák 4 x 5 kg (20 kg) súlyú kartondobozban szállítják.

Huzalelektródák szállítási formái

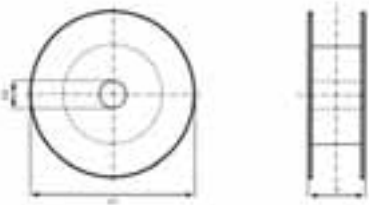
Drótkosár



ENISO 544	Külső átmérő d_1	Belső átmérő d_2	Külső szélesség b	Huzal kg
B 300	300	180	103	15/16/18

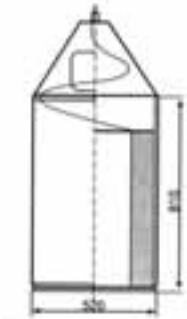
A huzal súlya tekercsenként:	ötvözetlen és gyengén ötvözött tömör huzalok	18 kg
	erősen ötvözött tömör és porbeles huzalok	15 kg
	ötvözetlen és gyengén ötvözött porbeles huzalok	16 kg

Műanyag dob



ENISO 544	Külső átmérő d_1	Tengely-átmérő d_3	Külső szélesség b	Meghajtó lyuk átmérő d_4	Meghajtó lyuk excentritás e_1	Huzal kg
S 100	100	16,5	45	–	–	1,0
S 200	200	50,5	55	10	44,5	5
S 300	300	51,5	103	10	44,5	15

ÖKOHORDÓ



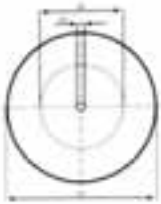
Ideális szállítási egység a huzalelektródák
folyamatos kivételéhez.
(Tartalma: 250 kg-ig)

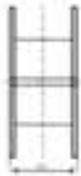
ÖKOMULTI

Ideális szállítási egység a huzalelektródák folyamatos kivételéhez (tartalma: 250 kg-ig). Az üres ÖKOMULTI egymásba csúsztatható, környezetbarát, többször felhasználható, gazdaságos megoldás.

A fedél kétféle kivitelben külön-külön megrendelhető

Nagydob (acél)

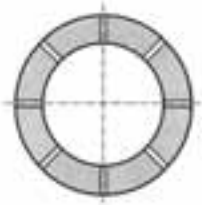




BÖHLER	Külső átmérő d_1	Belső átmérő d_2	Tengely-átmérő d_3	Szélesség		Huzal kg
				Külső b_1	Belső b_2	
GS 760 Egyszer használa-tos dob	760	430	41	310	270	300

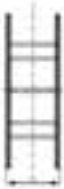
Fedőpor alatti huzalok szállítási formái

Tekercs



BÖHLER	Külső átmérő d_1	Belső átmérő d_2	Szélesség b	Huzal kg
B	390	280	70	26
I	430	310	100	30
S	390	300	70	23
PRG 80*	390	310	80	21
PRG 100*	430	310	100	25
* belső papírgyűrű betéttel				

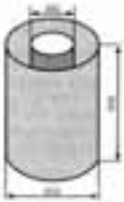
Drótkosár



BÖHLER	Külső átmérő d_1	Belső átmérő d_2	Külső szélesség b	Huzal kg
K 415-100	415	300	100	25
K 435-70*	435	300	70	25

* K 435 a normál szállítási mód az erősen ötvözött fedőpor alatti huzalelektródáknál

Tekercs
Ideális szállítási egység a huzalelektródák folyamatos kivételéhez (tartalom: 400 kg-ig).



Fedett ívű hegesztés fedőporainak szállítási formái

Zsákban 25 kg (BF 16, BB 24, BB 25, BB 33 M)
Dobozban 30 kg (BB 202, BB 203, BB 910)

Egyedi szállítási formák

Huzalelektródák vagy egyéb hegesztőanyagok egyedi szállítási kiszerelésére vonatkozóan kérje ajánlatunkat!

1.3. Tárolási irányelvek és szárítás

Elektródák tárolása

A bevonatos elektródákat felhasználásukig alapvetően az eredeti csomagolásban kell tárolni. Az elektródacsomagoknak a raktárból való kivétele lehetőleg a beraktározás sorrendjében történjen.
Az elektródákat, a nedvesség okozta károsodással szembeni védelem érdekében, mindig száraz helyiségben kell tárolni. Ezenkívül az elektródák tárolására szolgáló helyiség az időjárás viszontagságaitól védett és szellőztethető legyen. A mennyezet, a padló és a falak legyenek szárazak, és ne legyenek a helyiségben nyilt vízfelületek. A helyiség rakodólapokkal vagy polcokkal legyen felszerelve, mivel közvetlenül a padlón vagy a fal mellett történő tárolás nem ajánlott.
A megkezdett elektródacsomagok száraz, adott esetben fűtött helyiségben kell tárolni.

Elektródák szárítása

A nedvessé vált elektródákat ajánlatos közvetlenül a hegesztés előtt az alábbi táblázatban feltüntetett hőmérsékleten kiszárítani. A minél alacsonyabb hidrogéntartalom elérése érdekében ajánlatos a hegesztést minden esetben közvetlenül az elektródák kemencéből való kivétele után végezni.

Elektródák	Bevonattípus	Szárítás ajánlott	Szárítási hőmérséklet (°C)	Szárítási idő (óra)
ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokhoz	A, AR, C, RC, R, RR, RB	nem	–	–
	B	igen	300–350	2–10
nagy szilárdságú, finom szemcsés szerkezeti acélokhoz	B	igen	300–350	2–10
melekszilárd acélokhoz	R	nem	–	–
	RB, B	igen	300–350	2–10
rozsdamentes és hőálló acélokhoz	R	igen	120–200	2–10
	RB, B	nem	–	–
lágy martenzites acélokhoz	B	igen	300–350	2–10
dupla acélokhoz	RB	igen	250–300	2–10
nikkelötvözethez	mindegyik	ha szükséges	120–300	2–10

A szárítási hőmérséklet a Böhler-csomagolások címkéjén is fel van tüntetve.
Az elektródák szárításánál a következő eljárás ajánlatos:

- Az elektródákat helyezze egy előmelegített kemencébe (kb. 80–100 °C), de maximum három réteg magasságban.
- Felfűtés után az ajánlott hőmérsékletet kb. 2 órán át kell tartani. 250 °C szárítási hőmérséklet felett a hőmérsékletet lassan (kb. 150 °C/óránként) emelje meg az ajánlott hőmérsékletig.
- A szárítási összidőtartam (az egyes szárítási folyamatok idejének összege) ne haladja meg a 10 órát. A maximális időtartamra akkor is ügyelni kell, ha a szárítás több ciklusban történik.
- Az elektródák kemencéből való kivétele előtt a kemence hőmérsékletét lassan hűtse le 70–90 °C közé.

Azokat az elektródákat, melyek vízzel, zsírral vagy olajjal közvetlenül érintkeztek, ne használja fel. Ilyen esetekben még a szárítás sem jelent elegendő megoldást.

A dobozban szállított bevonatos elektródák szárítására nincs szükség, amennyiben azokat rögtön az elektródatartóba helyezik, majd onnan használják fel őket.

Azon elektródák esetében, melyeknél a fenti táblázat alapján a szárítás nem ajánlott, egyes esetekben azonban mégis célszerű lehet. Pl. a nem megfelelő tárolás vagy egyéb olyan feltételek miatt válhat szükségessé, melyek túl magas víztartalomhoz vezetnek. A magas víztartalom általában a hegesztési eljárás során az erősebb fröcskölésben vagy a póruskképződésben mutatkozik meg. Az elektródákat ebben az esetben – amennyiben a gyártó nem határoz meg mást – kb. egy órán át 100–120 °C-on szárítsa. Ez azonban nem vonatkozik a cellulózbevonatú elektródákra, melyeket alapvetően nem szabad szárítani. A közbenső hőmérséklet a szárítást követően a kemencében 120–200 °C legyen (összesen max. 30 napig), szárítóban történő tárolás esetén pedig 100–200 °C (összesen max. 10 napig).

Porbeles huzalok tárolása

A nedvesedés veszélye porbeles huzalok esetében nem annyira jelentős, mint az elektródáknál. A por a fémborítás által nagymértékben védett a környezeti hőmérséklettel szemben. Ennek ellenére a porbeles huzal „alacsony hidrogén" jellemzője nedves levegővel való intenzív érintkezés hatására romolhat. Pl. olyan esetben fordulhat ez elő, amikor az éjszakai tárolás védtelen, magas páratartalmú levegőn történik. A porbeles huzalok tárolása olyan tárolóhelyiségekben történjen, ahol a hőmérséklet és a páratartalom ellenőrizhető. A harmatpont elérésének kizárása érdekében száraz, adott esetben fűtött helyiség javasolt. Ajánlott max. 60% relatív páratartalom és min. 15 °C. 10 °C alatti tárolási hőmérséklet esetén fennáll a veszélye annak, hogy a csomagolás kibontását követően a fűtött helyiségekben a huzal felületén kondenzvíz csapódik le, ami a hegesztési munkák megkezdésekor a hegesztési varraton pórus- és gáznyomatokhoz vezethet. Kizárólag akklimatizált huzalokkal végezze a hegesztést. A hegesztési munkák befejezésekor a tekercset a maradék huzallal vegye ki a gépből, és helyezze vissza az eredeti csomagolásba, és az alumíniumfóliát, amennyire csak lehet, jól zárja rá. A közbenső tárolásra alkalmas egy olyan doboz is, melyben az erősen ötvözött acélokhoz való Böhler-hegesztőporokat szállítják.

Porbeles huzalok szárítása

A hegesztőporokat a nedvességfelvétel alacsonyan tartása érdekében ajánlatos lehetőleg száraz és egyenletes hőmérsékletű helyiségben tárolni. Az ilyen körülmények között tárolt porok általában három évig tárolhatók. Az olyan hegesztőporokat, melyeknek tartálya a szállítás során megsérült, azonnal fel kell használni vagy át kell csomagolni. A repedésmentes hegesztés érdekében a fluorid-bázikus porokat felhasználás előtt szárítsa ki. Olyan porok esetében, melyeket közvetlenül a légmentesen lezárt, sérülésmentes fémdobozokból vesznek ki (BB 202, BB 203, BB 910) a szárítástól el lehet tekinteni.

Hegesztőporok tárolása és szárítása

A hegesztőporokat a nedvességfelvétel alacsonyan tartása érdekében ajánlatos lehetőleg száraz és egyenletes hőmérsékletű helyiségben tárolni. Ilyen körülmények között a porok általában három évig tárolhatók. Az olyan hegesztőporokat, melyeknek tartálya a szállítás során megsérült, azonnal fel kell használni vagy át kell csomagolni. A repedésmentes hegesztés érdekében a fluorid-bázikus porokat felhasználás előtt szárítsa ki. Olyan porok esetében, melyeket közvetlenül a légmentesen lezárt, sérülésmentes fémdobozokból vesznek ki (BB 202, BB 203, BB 910), a szárítástól el lehet tekinteni.

Por-előállítási módok	Portípus	Szárítás ajánlott	Szárítási hőmérséklet (°C)	Szárítási idő (óra)
agglomerált	FB	igen	Kb. 350	2–10
	AR	igen	Kb. 300	2–10
olvasztott	MS	igen	Kb. 150	2–500

A fenti táblázatban megadott szárítási hőmérsékletek, illetve időtartamok általános irányértékeknek tekintendők. A megadott időtartamokon belül a szárítás több részletben is történhet. A szárítást követően a hegesztőport, ha nem használják fel azonnal, a felhasználásig magasabb hőmérsékleten vagy légmentesen lezárt tartóban kell tárolni. A közbenső tárolási hőmérséklet 150 °C legyen, és a közbenső tárolási idő ne haladja meg a 30 napot. A szárításra szolgáló kemencékben a porok helyi túlhevítése nem fordulhat elő, és a szellőzésnek is kielégítőnek kell lennie. Szárítás esetén a por rétegvastagsága max. 50 mm legyen.

1.4. Bizonylatok és megfelelőségi igazolások

Általános megjegyzések

Kívánságra minden szállításnál kiállítható az EN 10204 szerinti Minőségazonossági bizonyítvány, vagy hasonlóan lehetséges az AWS A5.01 szerinti Vizsgálati jegyzőkönyv kiállítása. A szükséges bizonylatokat a megrendelésnél közölni kell.
Az EN 10204-3.1. Szakértői minőségi bizonyítvány és Vizsgálati jegyzőkönyv esetén a vizsgálati terjedelem megadása mindenkképpen szükséges. Egy 3.1. Szakértői minőségi bizonyítvány vagy egy Vizsgálati jegyzőkönyv F és H fejezettől eltérő vizsgálati tartalommal történő utólagos kiállítása mindig, mindig növelt kiállítási és vizsgálati költséggel jár. Olyan adagszámú anyagról, mely a gyártásból már teljesen kifutott, utólagosan nem lehetséges bizonylatot kiállítani.

Minőségazonossági bizonyítvány, MSZ EN 10204-2.2 szerint

Ez a bizonyítvány gyártmányfüggő, azaz minden sorozat- vagy adagszámra külön bizonyítványt állítanak ki. Ebben a bizonyítványban a futó gyártás vizsgálatainak a gyártmány szempontjából jellemző értékeit veszik át. Ez azt jelenti, hogy minden kevéssé és erősen ötvözött bevonatos elektródánál és porbeles huzalnál a vegyi összetétel mindig a futó minőség-ellenőrzés konkrét, valós értékét tartalmazza, az ötvözetlen bevonatos elektródáknál és porbeles huzaloknál részben csak a nem specifikus vizsgálatok statisztikai értékeit adják meg.
A tömör huzalok és pálcák esetében a Minőségazonossági bizonyítványban a megfelelő adag vegyi összetétele szerepel.
Minden gyártmánynál – a fedett ívű huzal és por kivételével – a bizonyítványon a mechanikai értékek is szerepelnek. A megadott értékek a garantált határértékek (minimum és/vagy maximum, függően a szabvány előírásától), és megfelelnek az ebben a zsebkönyvben megadott, gyártmányra garantált értékeknek.

Szakértői minőségi bizonyítvány, MSZ EN 10204 (2005) 3.1 és 3.2 szerint

Kívánságra Szakértői minőségi bizonyítvány is kiállítható. Ehhez meg kell adni a szállítmányra vonatkozó kért vizsgálatot. Mivel a szállítmányspecifikus vizsgálat a megrendelőtől függ, azt mindenképpen az ajánlatkéréssel vagy a megrendeléssel együtt tisztázni kell. Az így felmerülő költséget a vizsgálat mértékének megfelelően számlázzák.

Vizsgálati jegyzőkönyv (Test Report) AWS A5.01 szerint

Amennyiben a vevő részére szükséges a gyártmány megfelelőségét az AWS (American Welding Society) előírásával dokumentálni, egy ún. Test Report kiállítása szükséges. A Test Report előírás szerint egy az érvényes AWS-szabvánnyal (valamint az ASME II, Part C tartalmazta AWS-szabványra vonatkozó előírásokkal) való megeggyezőségi igazolást tartalmaz.
Ha a vevő további elemeket nem határoz meg, a Test Report megfelel az AWS A5.01. F jegyzéknek. Tartalom szempontjából ez a Test Report a 2.2 Minőségazonossági bizonyítvánnyal egyenértékű.
Más jegyzék szerinti igazolásnál a szükséges vizsgálatokat a megrendeléssel együtt meg kell adni. Az így felmerülő költséget a vizsgálat mértékének megfelelően számlázzák.

2. Termékinformáció

A megfelelő hegesztőanyag kiválasztásához az alapanyagokról szóló információk a lényeges feltételek közé tartoznak. Bár ezen kézikönyv szűkös terjedelme nem ad lehetőséget minden alapanyag lényeges tulajdonságainak teljes körű felsorolására, de legalább áttekinti valamennyi, az európai térségben alapanyagszámmal szabványosított alapanyag érvényes EN- és a kifutó, illetve még érvényben lévő DIN-megjelölését, valamint a vegyi összetételét.

◆ **TARTALOM**

2.1. ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK 2
2.2. HEGESZTŐANYAGOK ÖTVÖZETLEN ACÉLOKHOZ 5
2.3. HEGESZTŐANYAGOK CSŐVEZETÉK-HEGESZTÉSHEZ 49
2.4. HEGESZTŐANYAGOK AZ IDŐJÁRÁSÁLLÓ, NAGY SZILÁRDSÁGÚ ÉS HIDEGSZÍVÓS ACÉLOKHOZ 71
2.5. HEGESZTŐANYAGOK MELEGSZILÁRD ÉS KÚSZÁSÁLLÓ ACÉLOKHOZ 101
2.6. HEGESZTŐANYAGOK KORRÓZIÓ- ÉS FOKOZOTTAN KORRÓZIÓÁLLÓ ACÉLOKHOZ 167
2.7 HEGESZTŐANYAGOK VEGYES KÖTÉSEKHEZ ÉS KÜLÖNLEGES FELADATOKHOZ 263
2.8 HEGESZTŐANYAGOK HŐÁLLÓ ACÉLOKHOZ 295
2.9. NIKKELBÁZISÚ HEGESZTŐANYAGOK 319
2.10. NEM VASÖTVÖZETEK 350
2.11. HEGESZTŐPOROK FEDŐPOR ALATTI HEGESZTÉSHEZ 355

2.1. Általános megjegyzések

A következő oldalakon található Böhler-hegesztőanyagokra vonatkozó termékinformációk egységesek. A korábbi kézikönyvvel ellentétben itt egy-egy termék valamennyi adatát egy oldalon foglaltuk össze. Ezzel Önök, olvasók könnyebben áttekinthetik az egyes termékeket.
Ugyancsak a könnyebb tájékozódás érdekében az egyes termékekre vonatkozó adatlapok fejlécében találja a fejezet alcímét, valamint a termék formáját és/vagy egy színcsíkot. Az adatlapok alján található számozás csak erre a fejezetre vonatkozik. A verziószám az archiválás megkönnyítésére szolgál, ha a kézikönyv egyes oldalait referenciaként kívánja felhasználni más dokumentumokban.

A következő kilenc fejezet mindegyikét az egyes termékformák felhasználhatósága alapján a következő sorrendben osztottuk fel: elektródák, WIG pálcák, tömör huzalelektródák, porbeles huzalelektródák, huzal/por kombinációk és autogén pálcák.
A tizedik fejezetben található a hegesztőporok leírása.

Valamennyi termék a kereskedelmi elnevezésével és egy termékcsoporttal azonosítható.
A termékleírásoknál a korábban kiadott kézikönyvben foglaltakhoz képest előfordulnak változások. Többek között a szabványbesorolás következetesen átállt az érvényben lévő EN, illetve AWS szerinti besorolásokra. Az átállás megkönnyítése érdekében az országos szabványokat (mint DIN, NF és BS) is közöljük, de az EN jelölés helyettesítésére vonatkozó megjegyzéssel.
Az átállás az alapanyagokra vonatkozó információknál is következetesen megtörtént. Amennyiben az alapanyagok új megjelölésével kapcsolatban problémája adódna, akkor az 5.3. fejezetben megtalálja egymás mellett az új, illetve a régi alapanyag megjelöléseket.
A „Jellemzők” című részben minden adatlapon rövid jellemzést talál az adott hegesztőanyagról. Megtalálható itt a bevonat vagy ötvözés típusa, a felhasználási területek, a hegesztési tulajdonságok, valamint a mindenkori adatok a hőmérsékletre és/vagy az utóhőkezelésre vonatkozóan.
A „Vegyi összetétel” című részben találja meg az elektródáknál, porbeles huzalelektródáknál és huzal/por kombinációknál a tiszta ömledékre vonatkozó vegyi összetételt, a többi termékforma esetében pedig a huzal, pálca vagy por összetételét.
A „Mechanikai értékek” című részben megadott adatok mindig a tiszta ömledékre vonatkoznak. Az ömledék vegyi összetételének és mechanikai tulajdonságainak legkisebb értékeit vagy terjedelmét elsősorban a vonatkozó szabványoknak megfelelően határoztuk meg. Ezzel szemben az irányértékek folyamatos statisztikai minőségvizsgálatunk kiértékelésén nyugszanak és tájékoztató jellegűek. Mindkét esetben a nyomdai előállítás időpontjában rendelkezésre álló adatokat vettük figyelembe.
A „Felhasználás” című részben a korábbi kézikönyvben leírtakhoz képest kiegészítéseket talál. A hegesztési pozícióra, illetve az áramnemre vonatkozó szimbólumok megegyeznek a termék csomagolásán található jelöléssel. Továbbá ebben a részben talál adatokat a termékek jelölésére és azonosítására vonatkozóan, valamint a szárítással kapcsolatban is.
Ugyancsak kiegészítést jelentenek a korábbiakhoz képest az azonos vagy hasonló ötvözésű termékekre vonatkozó adatok is. Ezek megkönnyítik a hegesztőanyag kiválasztását, ha a hegesztési eljárást ugyanazon alapanyagoknál változtatni kívánja.

Jelölések és rövidítések

W.-Nr. = EN/DIN alapanyagszám
EN = európai szabvány (illetve az ehhez kapcsolódó országos szabvány)
AWS = American Welding Society
DIN = Deutsche Industrienorm
BS = British Standard
NF = Normes Françaises

Hegesztési pozíciók

PA	(w)	(1G, 1F)	Vályúpozíció
PB	(h)	(2F)	Vízszintes pozíció
PC	(q)	(2G)	Vízszintes pozíció függőleges falon
PD	(hü)	(4F)	Vízszintes fej feletti pozíció
PE	(ü)	(4G)	Fej feletti pozíció
PF	(s)	(3G, 3F, 5G up)	Függőleges, lentről felfelé
PG	(f)	3G, 3F, 5G down)	Függőleges, fentről lefelé

Szaggatott vonal = korlátolt hegeszthetőség ebben a pozícióban
Folyamatos vonal = különösen jó hegeszthetőség ebben a pozícióban

Áramnem

= + = Egyenáram (elektróda pozitív)
= − = Egyenáram (elektróda negatív)
~ = Váltóáram

Kombinációk lehetségesek, mint pl.

= ± ~ = Egyenáram (elektróda pozitív vagy negatív) vagy váltóáram

Mechanikai értékek

Folyáshatár, Re N/mm² = Folyáshatár alatt a fedő vagy az alsó folyáshatárt értjük (ReH, ReL), illetve nem arányos folyásnál ($R_{p0,2}$) pedig a folyáshatárt.
Ütőmunka, ISO-V KV J = Az ebben a kézikönyvben megadott értékek túlnyomó részben ISO-V-próbákból származnak, mely az EN által szabványozott KV rövidítésnek felel meg, amely tartalmában az Av DIN rövidített jelölésnek felel meg.

Engedélyek és hatóságok

ABS = American Bureau of Shipping
BN = Baseler Norm
BV = Bureau Veritas
CE = CE
CRS = Croation Register of Shipping
CWB = Canadian Welding Bureau
DB = Deutsche Bahn
DNV = Det Norske Veritas
FI = Force Technology (Dansk Standard)
GdF = Gas de France
GL = Germanische Lloyd

Engedélyek és hatóságok

KTA 1408.1	=	TÜV-engedély, KTA-szabványrendszer 1408.1 (Németország)
LR	=	Lloyd's Register of Shipping
LTSS	=	Lithuanian Technical Supervision Service
NAKS	=	Nationalnaja Assoziazija Kontrol i Svarka
ÖBB	=	Österreichische Bundesbahn
PDO	=	Petroleum Development Oman
PRS	=	Polish Register of Shipping
R.I.NA	=	Registro Italiano Navale
RMR	=	Maritime Register of Shipping, Rußland, Oroszország
SEPROS	=	Oroszországi Engedélyezési Társaság
Statoil	=	Statoil, Norvégia
TÜV-D	=	Technischer Überwachungsverein, Németország
TÜV-A	=	Technischer Überwachungsverein, Ausztria
VNIIGAZ	=	Scientific & Research Institute of Natural Bases & Gas Technologies
VNIIST	=	Engineering Research Company, Oroszország
VUZ	=	Vyskumny Ustav Zváracsky
WIWEB	=	Wehrwissenschaftliches Institut für Werk-, Explosiv- und Betriebsstoffe

Megjegyzés:
A különböző engedélyekkel kapcsolatban az alapanyagokra, besorolásra, hegesztési pozíciókra stb. vonatkozóan részletek a vonatkozó tanúsítványokban találhatók.

EN 439 és DIN 32526 szerinti védőgázok

Összetevők (%-ban)						DIN 32526 csop.	DIN 439 csop.	Összetevők (%-ban)					
CO_2	O_2	H_2	N	He	Ar			CO_2	O_2	H_2	N_2	He	Ar
		100				R1	–						
		1–5			maradék	R2	R1			0–15			maradék
						–	R2			15–35			maradék
					100	I1	I1						100
				100		I2	I2					100	
				25–75	maradék	I3	I3					0–95	maradék
						–	M11	0–5		0–5			maradék
2–5					maradék	M12	M12	0–5					maradék
	1–3				maradék	M11	M13		0–3				maradék
						–	M14	0–5	0–3				maradék
6–14					maradék	M13	M21	5–25					maradék
15–25					maradék	M21	M21	5–25					maradék
	4–8				maradék	M23	M22		3–10				maradék
						–	M23	0–5	3–10				maradék
5–15	1–3				maradék	M22	M24	5–25	0–8				maradék
5–20	4–6				maradék	M32	M24	5–25	0–8				maradék
26–40					maradék	M31	M31	25–50					maradék
	9–12				maradék	M33	M32 M22		10–15 3–10				maradék
						–	M33	5–50	8–15				maradék
100						C1	C1	100					
						–	C2	maradék	0–30				
		1–30			maradék	F1	–						
						–	F1				100		
		1–30	maradék			F2	F2			0–50	maradék		

Megjegyzések: Ebben a kézikönyvben szabványos gázra csak akkor történik utalás, ha azzal kielégítően jó eredmények várhatók. Ha a gázszabvány lehetséges összetétele túl szélesre van széthúzva, akkor csak egy javaslat áll ott a legkedvezőbb összetételre. Egy szabványos gáz ilyen esetekben eltérő értékek ellenére is használható.

2.2. Hegesztőanyagok ötvözetlen acélokhoz

◆ ÁTTEKINTÉS

Ebben a fejezetben részletes termékismertetést talál az ötvözetlen acélok hegesztésére szolgáló hegesztőanyagokról.
Ötvözetlen acélokat (mindenekelőtt általános szerkezeti acélok) szakítószilárdságuk és folyáshatáruk alapján főleg hegesztett, szegecselt és csavarozott szerkezetekhez használnak fel a magasépítésben, mélyépítésben, hídépítésnél, vízépítésben, tartályépítésben és a gépgyártásban szállítási állapotban (hengerelt kemény, kovácsolt kemény és normalizáló izzítással kezelt).
A mindenkori hegesztőanyagok kínálatát alapanyag-alkalmassági és hegesztéstechnikai szempontok befolyásolják, ahol a szabály az, hogy az alapanyag mechanikai-technológiai minimálértékeit a hegesztési varratnak is el kell érni. A hegesztéstechnikai adottságok, mint pl. a hegesztési pozíció, varratforma, műhely- vagy építkezési munka mellett azonban az alapanyagok metallurgiai sajátosságait – anyagvastagság, zsugorodási feltételek és repedési hajlam – is figyelembe kell venni.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS 6
ELEKTRÓDÁK 10
AWI PÁLCÁK 27
TÖMÖR HUZALELEKTRÓDÁK 30
PORBELES HUZALELEKTRÓDÁK 33
HUZAL/POR KOMBINÁCIÓK 37
AUTOGÉN PÁLCÁK 45

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Elektródák				
FOX MSU	2560-A:	E 38 0 RC 11	A5.1-04:	E6013
FOX OHV	2560-A:	E 38 0 RC 11	A5.1-04:	E6013
FOX KE	2560-A:	E 38 0 RC 11	A5.1-04:	E6013
FOX SUM	2560-A:	E 38 0 RR 12	A5.1-04:	E6013
FOX SUS	2560-A:	E 42 0 RR 12	A5.1-04:	E6013
FOX ETI	2560-A:	E 42 0 RR 12	A5.1-04:	E6013
FOX SPE	2560-A:	E 38 2 RB 12	A5.1-04:	E6013 (mod.)
FOX SPEM	2560-A:	E 38 2 RB 12	A5.1-04:	E6013 (mod.)
FOX HL 160 Ti	2560-A:	E 38 0 RR 54	A5.1-04:	E7024-1
FOX HL 180 Ti	2560-A:	E 38 0 RR 74	A5.1-04:	E7024
FOX EV 47	2560-A:	E 38 4 B 42 H5	A5.1-04:	E7016-1H4R
FOV EV 50	2560-A:	E 42 5 B 42 H5	A5.1-04:	E7018-1H4R
FOX EV 50-A	2560-A:	E 42 3 B 12 H10	A5.1-04:	E7016
FOX EV 50-AK	2560-A:	E 42 3 RB 32 H10	A5.1-04:	E7018 (mod.)
FOX EV 50-W	2560-A:	E 42 5 B 12 H5	A5.1-04:	E7016-1H4R
FOX EV 55	2560-A:	E 46 5 B 12 H5	A5.1-04:	E7018-1H4R
FOX NUT	–		–	
AWI Pálcák				
EMK 6	1668:	W 42 5 W3Si1	A5.18-01:	ER70S-6
EML 5	1668:	W 46 5 W2Si	A5.18-01:	ER70S-3
ER 70S-2	–		A5.18-01:	ER70S-2
Tömör huzalelektródák				
EMK 6	440:	G 42 4 M G3Si1 G 42 4 C G3Si1	A5.18-01:	ER70S-6
EMK 7	440:	G 46 4 M G4Si1 G 46 4 C G4Si1	A5.18-01:	ER70S-6
EMK 8	440:	G 46 4 M G4Si1 G 46 4 C G4Si1	A5.18-01:	ER70S-6
Porbeles huzalelektródák				
Ti 52-FD	758:	T 46 2 P M 1 H10 T 42 2 P C 1 H5	A5.20-95:	E71T-1MHB E71T-1H4
Ti 52 W-FD	758:	T 46 4 P M 1 H10 T 42 2 P C 1 H5	A5.20-95:	E71T-1JH8 E71T-1MJH8
HL 51-FD	758:	T 46 4 M M 2 H5	A5.18-01:	E70C-6MH4
HL 53-FD	758:	T 42 5 Z M M 2 H5	A5.18-01: A5.18M-01:	E70C-GMH4 E48C-GMH4

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	C	Si	Mn	Ti	
Elektródák					
FOX MSU	0,06	0,4	0,5		
FOX OHV	0,06	0,4	0,45		
FOX KE	0,06	0,3	0,5		
FOX SUM	0,07	0,3	0,5		
FOX SUS	0,07	0,5	0,6		
FOX ETI	0,07	0,4	0,5		
FOX SPE	0,08	0,2	0,45		
FOX SPEM	0,08	0,3	0,6		
FOX HL 160 Ti	0,08	0,4	0,7		
FOX HL 180 Ti	0,07	0,5	0,8		
FOX EV 47	0,06	0,5	0,7		
FOX EV 50	0,07	0,5	1,1		
FOX EV 50-A	0,05	0,6	1,0		
FOX EV 50-AK	0,04	0,6	1,0		
FOX EV 50-W	0,07	0,5	1,1		
FOX EV 55	0,07	0,35	1,4		
FOX NUT	–	–	–		
AWI Pálcák					
EMK 6	0,08	0,9	1,45		
EML 5	0,1	0,6	1,2		
ER 70S-2	0,05	0,5	1,2	+	Al, Zr
Tömör huzalelektródák					
EMK 6	0,08	0,9	1,45		
EMK 7	0,10	0,9	1,75		
EMK 8	0,11	1,0	1,8		
Porbeles huzalelektródák					
Ti 52-FD	0,06	0,5	1,2	+	
Ti 52 W-FD	0,05	0,5	1,3	+	
HL 51-FD	0,07	0,7	1,5		
HL 53-FD	0,06	0,5	1,2		Ni 0,9

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL *(folytatás)*

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Huzal/por kombinációk				
EMS 2	756:	S2	A5.17-97:	EM12K
EMS 2/BB 24	756:	S 38 6 FB S2	A5.17-97:	F7A8-EM12K F48A6-EM12K
EMS 2/BB 25	756:	S 42 4 FB S2	A5.17-97:	F7A4-EM12K F48A4-EM12K
EMS 2/BB 33 M	756:	S 46 0 AR S2	A5.17-97:	F7AZ-EM12K F48A0-EM12K
EMS 2/BF 16	756:	S 38 0 MS S2	A5.17-97:	F6A0-EM12K F43A2-EM12K
EMS 3	756:	S3	A5.17-97:	EH10K
EMS 3/BB 24	756:	S 42 4 FB S3	A5.17-97:	F7A4-EH10K F48A4-EH10K
EMS 3/BB 25	756:	S 42 3 FB S3	A5.17-97:	F7A3-EH10K F48A2-EH10K
EMS 3/BB 33 M	756:	S 50 0 AR S3	A5.17-97:	F7AZ-EH10K F48A0-EH10K
EMS 3/BF 16	756:	S 38 0 MS S3	A5.17-97:	F6A0-EH10K F43A 3-EH10K
Autogén pálcák				
BW VII	12536:	O I	A5.2-92:	R45-G
BW XII	12536:	O III	A5.2-92:	R60-G

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL *(folytatás)*

Böhler	C	Si	Mn	Ti	
Huzal/por kombinációk					
EMS 2	0,11	0,12	1,1		
EMS 2/BB 24	0,07	0,25	1,2		
EMS 2/BB 25	0,07	0,4	1,45		
EMS 2/BB 33 M	0,08	0,7	1,3		
EMS 2/BF 16	0,04	0,5	1,3		
EMS 3	0,12	0,15	1,5		
EMS 3/BB 24	0,08	0,3	1,5		
EMS 3/BB 25	0,06	0,4	1,9		
EMS 3/BB 33 M	0,08	0,8	1,7		
EMS 3/BF 16	0,04	0,5	1,7		
Autogén pálcák					
BW VII	0,08	0,1	0,6		
BW XII	0,10	0,15	1,1		0,45

ENISO 2560-A:2005: E 38 0 RC 11
ENISO 2560-B:2005: E 43 13 A
AWS A5.1-04: E6013
AWS A5.1M-04: E4313

BÖHLER FOX MSU

Elektróda, ötvözetlen, rutil-cellulóz bevonatú

Jellemzők

Rutil-cellulóz bevonatú elektróda, mely minden pozícióban, függőlegesen, fentről lefelé is, nagyon jól hegeszthető. Sűrűn folyó hegfürdő, jó résáthidaló képesség, könnyen kezelhető. Ipari és kézművescélokra, szerelő és gyári hegesztéshez.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,06**	**0,4**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**490**	(470–600)
Nyúlás Nyúlás [A (L_0=5d_0) %]	:	**26**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**75**	(≥55)
±0 °C:		**60**	(≥47)
–10 °C:		**58**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
nem szükséges	2,5	250	70–100
Elektródajelölés:	3,2	350	90–130
FOX MSU 6013 E 38 0 RC	4,0	350	140–180

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (52 ksi) folyáshatárig
S275JR, S235J0G3-S355J0G3, P235GH, P265GH, P255NH, P235T1, P355T1, P235T2-P355T2, P235G1TH, P255G1TH, L210-L360NB, L290MB, S235JRS1-S235J0S1, S235JRS2-S235J0S2

ASTM A36 a. A53 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B, C; A135 Gr. A, B; A283 Gr. A, B, C, D; A366; A285; Gr. A, B, C; A500 Gr. A, B, C; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A607 Gr. 45; A668 Gr. A, B; A907, Gr. 30, 33, 36, 40; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1104), DB (10.014.01), ÖBB, ABS (2,2Y), BV (2Y), DNV (2), GL (2Y), LR (2m, 2Ym), RMR (2Y), SEPROZ, CE

ENISO 2560-A:2005: E 38 0 RC 11
ENISO 2560-B:2005: E 43 13 A
AWS A5.1-04: E6013
AWS A5.1M-04: E4313

BÖHLER FOX OHV

Elektróda, ötvözetlen, rutil-cellulóz bevonatú

Jellemzők

Rutil-cellulóz bevonatú elektróda, mely minden pozícióban függőlegesen, fentről lefelé is, nagyon jól hegeszthető.
Univerzális célú elektróda, különösen kis transzformátorokhoz. Hajlítható bevonat. Sokoldalú felhasználási lehetőség az acélszerkezet-, jármű-, kazán-, tartály- és hajóépítésben, valamint horganyzott alkatrészekhez.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,06**	**0,4**	**0,45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**520**	(470–600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**75**	(≥55)
	±0 °C:	**60**	(≥47)
	–10 °C:	**47**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás:
nem szükséges

Elektródajelölés:
FOX MSU 6013 E 38 0 RC

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,0	250	45–80
2,5	250/350	60–100
3,2	350	90–130
4,0	350/450	110–170
5,0	450	170–240

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (52 ksi) folyáshatárig
S275JR, S235J0G3–S355J0G3, P235GH, P265GH, P255NH, P235T1, P355T1, P235T2–P355T2, P235G1TH, P255G1TH, L210–L360NB, L290MB, S235JRS1–S235J0S1, S235JRS2–S235J0S2

ASTM A36 a. A53 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B, C; A135 Gr. A, B; A283 Gr. A, B, C, D; A366; A285, Gr. A, B, C; A500 Gr. A, B, C; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A607 Gr. 45; A668 Gr. A, B; A907, Gr. 30, 33, 36, 40; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (5687), DB (10.014.12), ÖBB, TÜV-A (22), ABS (2), DNV (2), FI (E 38 0 RC 11), LR (2), LTSS, SEPROZ, CE

ENISO 2560-A:2005: E 38 0 RC 11
ENISO 2560-B:2005: E 43 13 A
AWS A5.1-04: E6013
AWS A5.1M-04: E4313

BÖHLER FOX KE

Elektróda, ötvözetlen, rutil-cellulóz bevonatú

Jellemzők

Rutil-cellulóz bevonatú elektróda, mely minden pozícióban, függőlegesen, fentről lefelé is, jól hegeszthető.
Kiváló váltóáramú hegeszthetőség, jó gyújtási és újragyújtási tulajdonság, biztos beolvadás, sima varrat. Elsősorban épületlakatosok és szerelési munkák számára.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,06**	**0,3**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥380)
Szakítószilárdság (Rm N/mm²)	:	**490**	(470–600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**75**	(≥55)
	±0 °C:	**65**	(≥47)
	–10 °C:	**50**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás:
nem szükséges

FOX MSU 6013 E 38 0 RC

Ø (mm)	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
2,0	250	45–80
2,5	250/350	60–100
3,2	350	90–130
4,0	350/450	110–170

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (52 ksi) folyáshatárig
S275JR, S235J0G3–S355J0G3, P235GH, P265GH, P255NH, P235T1, P355T1, P235T2–P355T2, P235G1TH, P255G1TH, L210–L360NB, L290MB, S235JRS1–S235J0S1, S235JRS2–S235J0S2

ASTM A36 u. A53 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B, C; A135 Gr. A, B; A283 Gr. A, B, C, D; A366; A285, Gr. A, B, C; A500 Gr. A, B, C; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A607 Gr. 45; A668 Gr. A, B; A907, Gr. 30, 33, 36, 40; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

LR (2m), SEPROZ, ÖBB

ENISO 2560-A:2005:	E 38 0 RR 12
ENISO 2560-B:2005:	E 43 13 A
AWS A5.1-04:	E6013
AWS A5.1M-04:	E4313

BÖHLER FOX SUM

Elektróda, ötvözetlen, rutilbevonatú

Jellemzők

Rutilbevonatú elektróda, mely minden pozícióban rendkívül jól hegeszthető, kivéve függőlegesen, fentről lefelé. Jó váltóáramú hegeszthetőség és újragyújtási tulajdonság.
Lágy ív, kis fröcskölési veszteség, nagyon könnyen leváló salak, különösen finoman pikkelyezett és sima varratok.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,07**	**0,3**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**500**	(470–600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**75**	(≥60)
	±0 °C:	**60**	(≥47)
	–10 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
nem szükséges	2,5	350	60–100
Elektródajelölés:	3,2	350	90–130
FOX MSU 6013 E 38 0 RR	4,0	350	110–170

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (52 ksi) folyáshatárig
S275JR, S235J0G3–S355J0G3, P235GH, P265GH, P255NH, P235T1, P355T1, P235T2–P355T2, P235G1TH, P255G1TH, L210–L360NB, L290MB, S235JRS1–S235J0S1, S235JRS2–S235J0S2

ASTM A36 u. A53 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B, C; A135 Gr. A, B; A283 Gr. A, B, C, D; A366; A285 Gr. A, B, C; A500 Gr. A, B, C; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A607 Gr. 45; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

–

ENISO 2560-A:2005: E 42 0 RR 12
ENISO 2560-B:2005: E 43 13 A
AWS A5.1-04: E6013
AWS A5.1M-04: E4313

BÖHLER FOX SUS

Elektróda, ötvözetlen, rutilbevonatú

Jellemzők

Rutilos bevonatú elektróda, mely minden pozícióban, kivéve függőlegesen fentről lefelé, még kedvezőtlen körülmények között is, nagyon jól hegeszthető.
Továbbá kiváló újragyújtási tulajdonságával, csekély mértékű fröcsköléssel, valamint nagyon jó váltóáramú hegeszthetőségével tűnik ki. A varratkép nagyon sima és finoman pikkelyezett, önmagától leváló salak.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,06**	**0,3**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥420)
Szakítószilárdság (Rm N/mm²)	:	**510**	(500–640)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥20)
Ütőmunka ISO-V KV J	+20 °C:	**75**	(≥60)
	±0 °C:	**55**	(≥47)
	–10 °C:	**45**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás:
nem szükséges
Elektródajelölés:
FOX SUS 6013 E 42 0 RR

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,0	300	45–80
2,5	350	60–100
3,2	350/450	90–130
4,0	450	110–170
5,0	450	220–250

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S275JR, S235J0G3–S355J0G3, P235GH, P265GH, P255NH, P295GH, P235T1, P355T1, P235T2–P355T2, P235G1TH, P255G1TH, L210–L360NB, L290MB, S235JRS1–S235J0S1, S235JRS2–S235J0S2

ASTM A36 a. A53 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B, C; A135 Gr. A, B; A283 Gr. A, B, C, D; A366; A285 Gr. A, B, C; A500 Gr. A, B, C; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A607 Gr. 45; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1657), DB (10.014.69), ÖBB, ABS (2), BV (2Y), DNV (2), GL (2), LR (X), SEPROZ, CE

ENISO 2560-A:2005: E 42 0 RR 12
ENISO 2560-B:2005: E 43 13 A
AWS A5.1-04: E6013
AWS A5.1M-04: E4313

BÖHLER FOX ETI

Elektróda, ötvözetlen, rutilbevonatú

Jellemzők

Rutilbevonatú elektróda, mely minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, kiválóan hegeszthető. Különösen sima varratfelület és önmagától leváló salak. Csekély mértékű fröcskölés és jó váltóáramú hegeszthetőség. Kiváló újragyújtás és a legegyszerűbb kezelhetőség jellemzi. Hosszú varrat hegeszthető vele. Sokoldalú felhasználás ipari és hobbi célokra.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,07**	**0,4**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**520**	(500–640)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**65**	(≥50)
	±0 °C:	**50**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás:
nem szükséges

Elektródajelölés:
FOX ETI 6013 E 42 0 RR

Ø (mm)	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
1,5	250	40–60
2,0	250	45–80
2,5	250/350	60–110
3,2	350/450	90–140
4,0	450	110–190
5,0	450	170–240

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S275JR, S235J0G3–S355J0G3, P235GH, P265GH, P255NH, P295GH, P235T1, P355T1, P235T2–P355T2, P235G1TH, P255G1TH, L210–L360NB, L290MB, S235JRS1–S235J0S1, S235JRS–S235J0S2

ASTM A36 a. A53 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B, C; A135 Gr. A, B; A283 Gr. A, B, C, D; A366; A285 Gr. A, B, C; A500 Gr. A, B, C; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A607 Gr. 45; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1097), TÜV-A (450), ABS (2), BV (2), DNV (2), FI (E 42 0 RR 12), GL (2), LR (2m), LTSS, SEPROZ, CE

ENISO 2560-A:2005: E 38 2 RB 12
ENISO 2560-B:2005: E 43 03 A U
AWS A5.1-04: E6013 (mod.)
AWS A5.1M-04: E4313 (mod.)

BÖHLER FOX SPE

Elektróda, ötvözetlen, rutil-bázikus bevonatú

Jellemzők

Rutil-bázikus bevonatú elektróda, mely különösen alkalmas kényszerhelyzetben, kivéve függőlegesen, fentről lefelé történő hegesztésnél. Kitűnő gyökhegesztő. Kiváló minőségű, röntgenbiztos hegesztési varratok. Nagyon jó váltóáramú hegeszthetőség, intenzív olvadási tulajdonság.
Előszeretettel alkalmazzák acélszerkezet-, tartály- és csővezeték-építésnél. A magas mechanikai értékeknek köszönhetően sokféle alapanyagcsoporthoz használható.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,08**	**0,2**	**0,45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥380)
Szakítószilárdság (Rm N/mm²)	:	**500**	(470–600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**28**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**90**	(≥70)
	±0 °C:	**75**	(≥60)
	–10 °C:	**70**	(≥50)
	–20 °C:	**60**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
nem szükséges	2,0	250	45–75
Elektródajelölés:	2,5	250/350	60–100
FOX SUS 6013 E 42 0 RR	3,2	350	90–140
	4,0	450	110–190
	5,0	450	170–250

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (52 ksi) folyáshatárig
S275JR, S235J2G3–S355J2G3, P235GH, P265GH, P255NH, P235T1–P355T1, P235T2–P355T2, P235G1TH, P255G1TH, L210–L360NB, L290MB–L360MB, S235JRS1–S235J2S1, S235JRS2–S235J2S2

ASTM A36 a. A53 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B, C; A135 Gr. A, B; A283 Gr. A, B, C, D; A366; A285 Gr. A, B, C; A500 Gr. A, B, C; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A607 Gr. 45; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0731), DB (10.014.03), ÖBB, TÜV-A (74), LTSS, SEPROZ, CE

ENISO 2560-A:2005:	E 38 2 RB 12
ENISO 2560-B:2005:	E 43 03 A U
AWS A5.1-04:	E6013 (mod.)
AWS A5.1M-04:	E4313 (mod.)

BÖHLER FOX SPEM

Elektróda, ötvözetlen, rutil-bázikus bevonatú

Jellemzők

Rutil-bázikus bevonatú elektróda, mely különösen alkalmas kényszerhelyzetben, kivéve függőlegesen, fentről lefelé történő hegesztésnél. Alkalmas csővezeték- és kazánépítésnél. Különösen ajánlott röntgenbiztos gyök- és kényszerhelyzetben történő hegesztésnél. A hegesztőanyag magasabb Mn-tartalmának köszönhetően a BÖHLER FOX SPE elektródával összehasonlítva a szilárdsági értékei magasabbak.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,08**	**0,3**	**0,6**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**450**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**540**	(470–600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**70**	(≥55)
	–20 °C:		(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
nem szükséges	2,5	250/350	70–90
Elektródajelölés:	3,2	350	110–140
FOX SPEM E 38 2 RB	4,0	350	140–190
	5,0	450	200–250

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (52 ksi) folyáshatárig
S275JR, S235J2G3–S355J2G3, P235GH, P265GH, P255NH, P295GH, P355T1, P235T2–P355T2, P235G1TH, P255G1TH, L210–L360NB, L210MB–L360MB, S235JRS1–S235J2S1, S235JRS2–S235J2S2, S255N–S355N

ASTM A36 u. A53 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B, C; A135 Gr. A, B; A283 Gr. A, B, C, D; A366; A285 Gr. A, B, C; A500 Gr. A, B, C; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A607 Gr. 45; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0732), DB (10.014.06), ÖBB, TÜV-A (528), ABS (2), DNV (2), GL (2Y), LR (X), BV (3Y), CE

ENISO 2560-A:2005: E 38 0 RR 54
ENISO 2560-B:2005: E 49 24-1 A
AWS A5.1-04: E7024-1
AWS A5.1M-04: E4924-1

BÖHLER FOX HL 160 Ti

Elektróda, ötvözetlen, rutilbevonatú, nagy teljesítményű

Jellemzők

Rutilbevonatú nagy teljesítményű elektróda 160%-os kihozatallal. Gyorsan folyó. A salak sarokvarratoknál és hegyes szögeknél könnyen eltávolítható. Rozsdás vagy bevont lemezeken problémamentesen alkalmazható. Különösen ajánlott sarok- és illesztő varratoknál vízszintes pozícióban.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,08**	**0,4**	**0,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥400)
Szakítószilárdság (Rm N/mm²)	:	**520**	(490–600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥22)
Ütőmunka ISO-V KV J	+20 °C:	**100**	(≥70)
	±0 °C:		(≥47)
	–20 °C:	**30**	(≥27)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás: nem szükséges

Elektródajelölés:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
	3,2	450	140–180
	4,0	450	60–100
FOX HL 160 Ti 7024-1 E 38 0 RR	5,0	450	90–140

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (52 ksi) folyáshatárig
S235JR, S275JR, S235J0G3, S275J0G3, S355J0G3, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235JRS1–S235J0S1, S235JRS2–S235J0S2

ASTM A36 Gr. mindegyik; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A366; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A607 Gr. 45; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50

Engedélyek és tanúsítványok

ABS (2, 2Y*), GL (2Y), LR (X), SEPROZ

ENISO 2560-A:2005: E 38 0 RR 74
ENISO 2560-B:2005: E 49 24 A
AWS A5.1-04: E7024
AWS A5.1M-04: E4924

BÖHLER FOX HL 180 Ti

Elektróda, ötvözetlen, rutilbevonatú, nagy teljesítményű

Jellemzők

Rutilbevonatú, nagy teljesítményű elektróda kb. 180%-os kihozatallal. Az elektróda különleges előnyei: nagyon hosszú varrat hegeszthető vele, önleváló salak, sima, beégés-mentes varratok. Kitűnő gyújtási tulajdonságok, húzva hegeszthető. Nagy keresztmetszetű varrat töltésénél kiemelkedően gazdaságos.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,07**	**0,5**	**0,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**510**	(490–600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**85**	(≥60)
	±0 °C:	**65**	(≥47)
	–10 °C:	**50**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
nem szükséges	3,2	450	120–180
Elektródajelölés:	4,0	450	160–230
FOX HL 180 Ti 7024 E 38 0 RR	5,0	450	200–330

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (52 ksi) folyáshatárig
S235JR, S275JR, S235J0G3, S275J0G3, S355J0G3, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235JRS1–S235J0S1, S235JRS2–S235J0S2

ASTM A36 Gr. mindegyik; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A366; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A607 Gr. 45; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-A (17), ABS (2), DNV (2), FI (e 38 0 RR 74), GL (2Y), LR (2m), RINA (2-), SEPROZ

ENISO 2560-A:2005: E 38 4 B 42 H5
ENISO 2560-B:2005: E 49 16-1 A U H5
AWS A5.1-04: E7016-1H4R
AWS A5.1M-04: E4916-1H4R

BÖHLER FOX EV 47

Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez. Kényszerhelyzetben is jól hegeszthető, kivéve függőlegesen fentről lefelé (esővarrat). Kb. 110%-os kihozatal. Nagyon alacsony hidrogéntartalom a hegesztési varratban (AWS feltételek mellett HD ≤ 4 ml/100 g). Rendkívül szívós, repedésmentes, valamint öregedésálló varrat, ezért kimondottan alkalmas nagyobb varratkeresztmetszetekhez.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,06**	**0,5**	**0,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥400)	**400**	(≥360)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**530**	(490–600)	**500**	(450–580)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥22)	**29**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**190**	(≥110)	**200**	(≥110)
	–20 °C:	**110**		**150**	
	–40 °C:	**90**	(≥47)	**100**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 600 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EV 47 7016-1 E 38 4 B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	250/350	80–110
3,2	350/450	100–140
4,0	450	130–180
5,0	450	180–230

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (52 ksi) folyáshatárig
S235JR–E295, S235J2G3–S355J2G3, C22, P235T1–P275T1, P235T2, P275T2, L210–L320, L290MB–L320MB, P235G1TH, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, S235JRS1–S235J4S, S355G1S–S355G3S, S255N–S355N, P255NH–P355NH, S255NL–S355NL, GE200–GE240

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; PI 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1098), DB (10.014.09), ÖBB, TÜV-A (72), ABS (3H5), BV (3HHH), DNV (3H10), GL (3H5), LR (3m H5), RMR (2), RINA (3YH5, 3H5), LTSS, VUZ, SEPROZ

ENISO 2560-A:2005: E 42 5 B 42 H5
ENISO 2560-B:2005: E 49 18-1 A U H5
AWS A5.1-04: E7018-1H4R
AWS A5.1M-04: E4918-1H4R

BÖHLER FOX EV 50

Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú

Jellemzők

Kb. 110 %-os kihozatal. Alacsony hidrogéntartalom (HD≤4 ml/100 g). Az elektróda alkalmas kötőhegesztésre acélszerkezet-, kazán- és tartálygyártásban, jármű- és gépiparban, valamint pufferrétegként. CTOD bevizsgált –10 °C-on. Felhasználható kéntartalmú gázban is (HIC-vizsgálat NACE TM-02-84 szerint). Az SSC-vizsgálathoz is rendelkezésre állnak adatok.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,07**	**0,5**	**1,1**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**490**	(≥420)	**430**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(500–640)	**520**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥22)	**29**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**190**	(≥120)	**220**
	–20 °C:	**160**		**190**
	–50 °C:	**100**	(≥47)	**190**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 600 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra
Elektródajelölés:
FOX EV 50 7018-1 E 42 5 B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,0	250	50–70
2,5	250/350	80–110
3,2	350/450	100–140
4,0	450	130–180
5,0	450	180–230
6,0	450	240–290

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S235JR-E335, S235J2G3-S355J2G3, C22, P235T1-P355T1, P235T2, P355T2, L210-L360NB, L290MB-L320MB, P235G1TH, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, S235JRS1-S235J4S, S355G1S-S355G3S, S255N-S355N, P255NH-P355NH, S255NL-S355NL, GE200-GE260, GE300

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A214; A242 Gr. 1-5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0426), DB (10.014.02), ÖBB, TÜV-A 372), ABS (3H5, 4Y), BV (3YHHH), DNV (3YH10), FI (E 42 5 B 42 H5), GL (4Y40H15), LR (3, 3YH5), RMR (3YHH), RINA (4YDH5/4DH5), LTSS, VUZ, SEPROZ, PDO, CRS (3YH5), CE

ENISO 2560-A:2005: E 42 3 B 12 H10
ENISO 2560-B:2005: E 49 16 A U H10
AWS A5.1-04: E7016
AWS A5.1M-04: E4916

BÖHLER FOX EV 50-A

Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú

Jellemzők

Bázikus, bevonatú kettős bevonatú elektróda, mely minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), rendkívül jól hegeszthető. A nagyon jól irányítható ívnek köszönhetően különösen kényszerhelyzetben történő hegesztésekre alkalmas.
Nagyon jó gyökhegesztő. Különösen alkalmas váltóáramú hegesztéshez. Kismértékű fröcskölés, könnyen leválo salak, egyenletes varratkép. Kistranszformátorokhoz is alkalmas.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,05**	**0,6**	**1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥420)	**400**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**550**	(500–640)	**520**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %	:	**28**	(≥20)	**28**
Ütőmunka ISO-V KV J	+20 °C:	**180**	(≥100)	**180**
	–30 °C:		(≥47)	

u – hőkezeletlen, hegesztett állapot
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 250 ˚C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra
Elektródajelölés:
FOX EV 50-A 7016 E 42 3 B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	350	60–90
3,2	350/450	100–150
4,0	450	140–190
5,0	450	190–250

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S355J2G3, S235JR–E295, C22, P235T1–P355T1, P235T2, P355T2, L210–L360NB, L290MB–L320MB, P235G1TH, P255G1TH, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235JRS1–S235J3S, S355G1S–S355G3S, S255N–S355N, P255NH–P355NH, GE200–GE260

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7105), DB (10.014.17), ÖBB, CE

ENISO 2560-A:2005: E 42 3 RB 32 H10
ENISO 2560-B:2005: E 49 03 A U H10
AWS A5.1-04: E7018 (mod.)
AWS A5.1M-04: E4918 (mod.)

BÖHLER FOX EV 50-AK

Elektróda, ötvözetlen, rutil-bázikus bevonatú

Jellemzők

Rutil-bázikus bevonatú elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez. Kiválóan alkalmas váltóáramú hegesztéshez. Minden pozícióban hegeszthető, kivéve fentről lefelé (esővarrat). Növelt kihozatal, kb. 125%.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,04**	**0,6**	**1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**480**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(500–640)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**30**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**200**	(≥120)
	–20 °C:	**140**	
	–30 °C:		(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EV 50-AK E 42 3 RB

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	250	70–90
3,2	350	100–140
4,0	450	150–210

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S235JR–E335, S235J2G3–S355J2G3, C22, P235T1–P355T1, P235T2, P355T2, L210–L360NB, L290MB, P235G1TH, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, S235JRS1–S235J3S, S355G1S–S355G3S, S255N–S355N, P255NH–P355NH, S255NL–S355NL, GE200–GE260, GE300

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

LTSS

ENISO 2560-A:2005: E 42 5 B 12 H5
ENISO 2560-B:2005: E 49 16-1 A U H5
AWS A5.1-04: E7016-1H4R
AWS A5.1M-04: E4916-1H4R

BÖHLER FOX EV 50-W

Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat) jól hegeszthető. Az elektróda ideális gyökhegesztéshez. Kiváló, sima és salakmentes varrat jellemzi. A hegesztési varrat kiemelkedően repedésmentes, szívós és hidegszívós. Nagyon alacsony hidrogéntartalom a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett HD≤4 ml/100 g).
Különösen alkalmas váltóáramú hegesztéshez. Gyökhegesztéshez egyenáram negatív pólusról javasolt.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,07**	**0,5**	**1,1**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥420)	**400**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**550**	(510–640)	**520**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**28**	(≥25)	**28**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**200**	(≥110)	**200**
	–20 °C:	**150**		**160**
	–40 °C:	**120**		**130**
	–50 °C:		(≥47)	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EV 50-W 7016-1E 42 5 B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,0	300	40–60
2,5	350	55–85
3,2	350	80–140
4,0	350	110–180
5,0	450	180–230

Gyökhöz negatív pólus

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S235JR–E335, S235J2G3–S355J2G3, C22, P235T1–P355T1, P235T2, P355T2, L210–L360NB, L290MB, P235G1TH, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, S235JRS1–S235J4S, S355G1S–S355G3S, S255N–S355N, P255NH–P355NH, S255NL–S355NL, GE200–GE260, GE300

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X56

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4180), FI (E 42 2 B 12 H5), GL (3YH5), LTSS, PDO, SEPROZ

ENISO 2560-A:2005: E 46 5 B 42 H5
ENISO 2560-B:2005: E 49 18-1 A U H5
AWS A5.1-04: E7018-1H4R
AWS A5.1M-04: E4918-1H4R

BÖHLER FOX EV 55

Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez, kiváló szilárdsági és szívóssági tulajdonságokkal. Repedésmentes és hidegszívós –50 °C-ig. Nagyon alacsony hidrogéntartalom a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett HD≤4 ml/100 g).
Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), nagyon jól hegeszthető. Felhasználható acélszerkezet-, kazán-, tartályépítésnél, valamint a jármű-, hajó- és gépgyártásban. Alkalmazható magas széntartalmú acélokon való felrakó hegesztésnél pufferrétegként is. Felhasználható továbbá szennyezettségük miatt nehezen hegeszthető és magas széntartalmú acélokhoz. A BÖHLER FOX EV 55 elektróda felhasználható kéntartalmú gázokban is (HIC-vizsgálat NACE TM-02-84 szerint). Az SSC-vizsgálathoz is rendelkezésre állnak adatok.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,07**	**0,35**	**1,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**500**	(≥460)	**470**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**550**	(530–680)	**530**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**30**	(≥22)	**30**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**220**	(≥130)	**200**
	–20 °C:	**170**		
	–50 °C:	**90**	(≥47)	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	80–100
Elektródajelölés:	3,2	350	100–140
FOX EV 55 7018-1E 46 5 B	4,0	450	130–180

Alapanyagok

Acélok 460 N/mm² (78 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S355J2G3, S235JR–S355J0, P235T1–P355T1, P235T2–P355T2, L210–L415NB, L290MB, P235G1TH, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, S235JRS1–S235J4S, S355G1S–S355G3S, S255N–S460N, P255NH–P355NH, S255NL–S460NL, S255NL1, GE200–GE300

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X60

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (3654), TÜV-A (232), RMR (3 YHH), LTSS, SEPROZ

BÖHLER FOX NUT

Nútoló elektróda

Jellemzők

Speciális elektróda különböző alapanyagok nútolásához oxigén nélkül. Nagy vágási sebesség, minden pozícióban alkalmazható.
Alkalmas élek levágására, ékhornyolásra és horonyvágásra, valamint hibás hegesztések nútolására és repedések nyitására hegesztés előtt.

Felhasználás

Szárítás:
nem szükséges

Elektródajelölés:
FOX NUT

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
3,2	350	180–240
4,0	350	250–320

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 1668:1997:	W 42 5 W3Si1
AWS A5.18-01:	ER70S-6
AWS A5.18M-01:	ER48S-6
Alapanyagszám:	1.5125

BÖHLER EMK 6

AWI pálca, ötvözetlen

Jellemzők

Univerzális célú, rézzel bevont hegesztőpálca messzemenően fröcskölésmentes cseppátmenettel. A hegesztőpálca alkalmas kötőhegesztésekre a kazán-, tartály- és szerkezetgyártásban. A BÖHLER EMK 6 felhasználható kéntartalmú gázban is (HIC-vizsgálat NACE TM-02-84 szerint). SSC-vizsgálattal is rendelkezik.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn
%	**0,08**	**0,9**	**1,45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥420)	**400**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**540**	(500–640)	**510**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥20)	**28**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**160**	(≥100)	**180**
	–40 °C:	**70**		**110**
	–50 °C:		(≥47)	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 620 °C/2 óra – védőgáz 100% argon

Felhasználás

Védőgáz:	**argon**	**Ø (mm)**
Pálcaazonosító jel:		1,6
elől:	**W3Si1**	2,0
hátul:	**ER70S-6**	2,4

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S355J2G3, E360, P235T1–P355T1, P235G1TH, L210, L290MB, P255G1TH, P255GH, P265GH, P295GH, P310GH, P255NH, S235JRS1–S235J4S, S355G1S–S355G3S, S255N–S385N, P255NH–P385NH, GE200–GE260

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X56

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09717), TÜV-A (521), LTSS, SEPROZ, CE

EN 1668:1997: W 46 5 W2Si
AWS A5.18-01: ER70S-3
AWS A5.18M-01: ER48S-3

BÖHLER EML 5

AWI pálca, ötvözetlen

Jellemzők

Rézzel bevont hegesztőpálca ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok hegesztéséhez. Az AWI pálca alkalmas vékony falu lemezekhez és csövekhez, valamint gyökhegesztéshez. Az aránylag alacsony Si-tartalomnak köszönhetően a hegesztőpálca különösen alkalmas olyan hegesztett kötésekhez, melyek utólagosan zománcozásra vagy horganyzásra kerülnek. Az AWI pálcák különösen ajánlottak gyökhegesztésre (–50 °C-ig engedélyezve).
A BÖHLER EML 5 felhasználható kéntartalmú gázban is (HIC-vizsgálat NACE TM-02-84 szerint).

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,01**	**0,6**	**1,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**500**	(≥460)	**490**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(530–680)	**570**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥23)	**30**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**220**	(≥130)	**200**
	–20 °C:	**200**		**210**
	–50 °C:		(≥47)	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% argon*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 620 °C/5 óra – védőgáz 100% argon

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcaazonosító jel:		1,6
elöl:	**W2Si**	2,0
hátul:	**ER70S-3**	2,4
		3,0

Alapanyagok

Acélok 460 N/mm² (67 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S355J2G3, E360, P235T1–P355T1, P235G1TH, L210, L290MB, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, P310GH, P255NH, S235JRS1–S235J4S, S355G1S–S355G3S, S255N–S385N, P255NH–P385NH, GE200–GE260

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5 L Gr. B, X42–X60

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1096), DB (42.014.02), ÖBB, TÜV-A (373), Statoil, CE

AWS A5.18-01: ER70S-2
AWS A5.18M-01: ER48S-2

BÖHLER ER 70 S-2

AWI pálca, ötvözetlen

Jellemzők

Rézzel bevont hegesztőpálca Al, Ti és Zr adalékkal, mely különösen alkalmas ötvözetlen és félig csillapított acélok hegesztésére.
A BÖHLER ER 70 S-2 speciális felhasználási területe: vékony falu lemezek és csövek egyrétegű hegesztése, valamint gyökhegesztések. Többrétegű hegesztésnél vagy –40 °C alatt a BÖHLER EML 5 (ER 70S-3) használata ajánlott.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ti	Zr	Al
%	**0,05**	**0,5**	**1,2**	**+**	**+**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥**430**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥**520**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥**23**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥**80**
	–29 °C:	≥**27**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcaazonosító jel:		1,6
elöl:		2,0
hátul:	**ER70S-2**	2,4
		3,0

Alapanyagok

Speciálisan gyökhegesztésre acélokhoz 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S235J2G3, E360, P235T1, P235G1TH, L210, P255G1TH, P225GH, P295GH, P310GH, P255NH, S235JRS1–S235J4S, S255N, P255NH, GE200–GE260

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A210 Gr. 1; A214; A34 Gr. 1; A 36, A 113; A 139

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 440:1995:	G3Si1 (huzal)
EN 440:1995:	G 42 4 M G3Si1
	G 42 4 C G3Si1
AWS A5.18-01:	ER70S-6
AWS A5.18M-01:	ER48S-6
Alapanyagszám:	1.5125

BÖHLER EMK 6

Tömör huzalelektróda, ötvözetlen

Jellemzők

Univerzális célú, rézzel bevont huzalelektróda úgy kevert gázok, mint CO_2 esetében, messzemenően fröcskölésmentes cseppátmenettel.
A huzalelektróda alkalmas kötőhegesztésre a kazán-, tartály- és szerkezetgyártásban. Nagy áramterhelhetőségének köszönhetően kedvező feltételeket kínál vastag lemezek hegesztésénél is. Ezen tömör huzalelektróda rézbevonat nélküli típusa TOP-kivitelben is szállítható. A minimális fröcskölési hajlam, illetve jó huzal-előtolhatósága miatt nagy huzal-előtolási sebességnél is alkalmazható. Ezeket a kiviteleket speciálisan automatizált hegesztéseknél használják fel.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn
%	**0,08**	**0,9**	**1,45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u2		s	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥420)	**440**	(≥420)	**380**	(≥360)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**530**	(500–640)	**540**	(500–640)	**490**	(470–590)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**30**	(≥24)	**29**	(≥22)	**30**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**160**	(≥90)	**120**	(≥70)	**160**	(≥90)
	–40 °C:	**80**	(≥47)	**50**	(≥47)		(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
u2 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO_2
s – feszültségmentesítő hőkezelés 620 °C/2 óra – védőgáz Ar + 15–25% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	**Ø (mm)**
argon + 15–25% CO_2	0,8
100% CO_2	1,0
	1,2
	1,6

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S355J2G3, E360, P235T1–P355T1, P235G1TH, L210, L290MB, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, P310GH, P255NH, S235JRS1–S235J4S, S355G1S–S355G3S, S255N–S385N, P255NH–P385NH, GE200–GE260

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (3036), DB (42.014.11), ÖBB, TÜV-A (83), ABS (3A, 3YSA), CWB (X), DNV (III YMS), FI (G 38 4 C G3Si1), GL (3YS) LR (3S, 3YS H15), LTSS, SEPROZ, CE

EN 440:1995:	G4Si1 (huzal)
EN 440:1995:	G 46 4 M G4Si1
	G 46 4 C G4Si1
AWS A5.18-01:	ER70S-6
AWS A5.18M-01:	ER48S-6
Alapanyagszám:	1.5130

BÖHLER EMK 7

Tömör huzalelektróda, ötvözetlen

Jellemzők

Rézzel bevont huzalelektróda olyan szerkezeti elemek hegesztéséhez, amelyeknél nagyobbak a szilárdsági követelmények.
Nyugodt, stabil ív, csekély mértékű fröccsvesztesség. Rövid ívvel és kényszerhelyzetekben is jól hegeszthető. Esővarrat- (fentről lefelé) hegesztésnél kis huzalátmérő használata.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn
%	**0,1**	**0,9**	**1,75**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1		s
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**480**	(≥460)	**470**	(≥460)	**420**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**590**	(530–680)	**580**	(530–680)	**540**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥22)	**29**	(≥22)	**28**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**120**	(≥80)	**110**	(≥70)	**130**
	–40 °C:		(≥47)			**65**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO_2
s – feszültségmentesítő hőkezelés 620 °C/2 óra – védőgáz Ar + 15–25% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	1,0
100% CO_2	1,2

Alapanyagok

Acélok 460 N/mm² (67 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S355J2G3, E360, P235T1–P355T1, P235G1TH, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, P310GH, P255NH, S235JRS1–S235J4S, S355G1S–S355G3S, S255N–S460N, P255NH–P460NH, GE200–GE260

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (3037), DB (42.014.12–20.014.13), ÖBB, CE

EN 440:1995:	G4Si1 (huzal)
EN 440:1995:	G 46 4 M G4Si1
	G 46 4 C G4Si1
AWS A5.18-01:	ER70S-6
AWS A5.18M-01:	ER48S-6
Alapanyagszám:	1.5130

BÖHLER EMK 8

Tömör huzalelektróda, ötvözetlen

Jellemzők

Univerzális célú, rézzel bevont huzalelektróda tartály-, kazán- és szerkezetgyártásban történő alkalmazásra. Mind kevert gázok, mind pedig CO_2 alatt messzemenően fröccsmentes cseppátmenet jellemzi.
Nagy áramterhelhetőségének köszönhetően kiválóan alkalmas vastag lemezek hegesztésére. Esővarrat- (fentről lefelé) hegesztésnél kis huzalátmérő használata ajánlott. Ezen tömör huzalelektróda TIME-kivitelben is szállítható, ez különösen az automatizálás területén használatos.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn
%	**0,11**	**1,0**	**1,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1		s
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**470**	(≥460)	**470**	(≥460)	**410**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(530–680)	**580**	(530–680)	**540**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥22)	**29**	(≥22)	**28**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**120**	(≥80)	**110**	(≥70)	**130**
	–40 °C:	**50**	(≥47)	**50**	(≥47)	**70**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO_2
s – feszültségmentesítő hőkezelés 620 °C/2 óra – védőgáz Ar + 15–25% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	0,8
100% CO_2	1,0
	1,2

Alapanyagok

Acélok 460 N/mm² (67 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S355J2G3, E360, P235T1–P355T1, P235G1TH, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, P310GH, P255NH, S235JRS1–S235J4S, S355G1S–S355G3S, S255N–S460N, P255NH–P460NH, GE200–GE260

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (3038), DB (42.014.05), ÖBB, ABS (3YSA), DNV (III YMS), GL (3YS), LR (3S, 3YS H15) SEPROZ, CE

EN 758:1997: T 46 2 P M 1 H10
T 42 2 P C 1 H5

AWS A5.20-95: E71T-1H4
E71T-1MH8

BÖHLER Ti 52-FD

Porbeles huzal, ötvözetlen, rutil típus

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda gyorsan dermedő salakkal. Kiváló hegeszthetőség minden helyzetben. Kiváló mechanikai értékek, jó salakeltávolíthatóság, csekély fröcskölési veszteség, sima, finoman pikkelyezett varratfelület, röntgenbiztos, beégésmentes varratátmenet. Kényszerhelyzetekben megemelt hegesztőárammal és ebből kifolyólag rendkívül gazdaságosan, nagy leolvadási teljesítménnyel hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ti
%	**0,6**	**0,5**	**1,2**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**490**	(≥460)	**470**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**580**	(550–640)	**540**	(510–640)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥22)	**27**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**180**	(≥130)	**170**	(≥120)
	–20 °C:	**130**	(≥54)	**120**	(≥54)
	–40 °C:	**90**		**80**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO_2

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges: **Ø (mm)**
lehetséges, 150 °C/24 óra 1,2
Védőgáz: 1,6
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2 Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel.

=+

Alapanyagok

Acélok 460 N/mm² (67 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S355J2G3, GE200, GE240, GE260, S235JRS1–S235J2S, AH, DH, EH, S255N–S355N, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235G2T, S255GT, S355GT, L210–L360NB, P235G1TH, P255G1TH

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 G907 Gr. 30, 33, 36, 40; Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; AA841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X56

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09929), ABS (3SA, 3YSA [CO_2, M21]), BV (X), DNV (III YMS(H10)[CO_2, M21]), GL (3YH10S (C1), 3YS (M21), LR (DXVudO, BF; 3S; 3YS; H15; NA), CRS (M21, C1, 3YH10S)

EN 758: T 46 4 P M 1 H10
T 42 2 P C 1 H5

AWS A5.20-95: E71T-1J H8
E71T-1MJ H8

BÖHLER Ti 52 W-FD

Porbeles huzal, ötvözetlen, rutil típus

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda gyorsan dermedő salakkal. Kiváló hegeszthetőség minden helyzetben. Kiváló mechanikai értékek, jó salakeltávolíthatóság, csekély fröcskölési veszteség, sima, finoman pikkelyezett varratfelület, röntgenbiztos, beégésmentes varratátmenet. Speciálisan alkalmas bevont alapanyagok hegesztésére a hajó-, acélszerkezet- és hídépítésben. Kényszerhelyzetekben megemelt hegesztőárammal és ebből kifolyólag rendkívül gazdaságosan, megemelt olvadási teljesítménnyel hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ti
%	**0,05**	**0,5**	**1,3**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1		s
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥460)	**480**	(≥420)	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**580**	(550–640)	**540**	(530–630)	(550–640)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**24**	(≥ 22)	**25**	(≥24)	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**140**	(≥130)	**130**	(≥100)	(≥120)
	–20 °C:	**110**	(≥54)	**100**	(≥54)	
	–40 °C:	**95**	(≥54)			

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO_2
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
lehetséges, 150 °C/24 óra

Védőgáz:
Argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Ø (mm)
1,2
1,6

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel.

=+

Alapanyagok

Acélok 460 N/mm² (67 ksi) folyáshatárig
S235–S355J4G3, GE200, GE240, GE260, S235JRS1–S235J4S, AH, DH, EH, S255N–S355N, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235G2T, S255GT, S355GT, L210–L360NB, X42–X60, P235G1TH, P255G1TH

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 G907 Gr. 30, 33, 36, 40; Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; AA841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X60

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09969), DB (42.014.03), ÖBB, GL (3YH10S)

EN 758:1997: T 46 4 M M 2 H5
AWS A5.18-01: E70C-6MH4
AWS A5.18M-01: E48C-6MH4

BÖHLER HL 51-FD

Porbeles huzal, ötvözetlen, fémpor típus

Jellemzők

Fémporral töltött, nagy teljesítményű porbeles huzalelektróda fél- és teljesen automata kötőhegesztésekhez, ötvözetlen szerkezeti és finom szemcsés szerkezeti acélokon –40 °C-tól +450 °C-ig. A speciálisan beállított portöltelék nagyon magas kihozatalt (93–97%) és leolvadási teljesítményt (9 kg/h-ig) tesz lehetővé. Nyugodt, szóróíves cseppátmenet, kismértékű fröcskölés. A kismértékű salakképződésnek köszönhetően több réteg hegesztésére is van lehetőség közbenső tisztítás nélkül.
Továbbá jó beolvadás, nagy pórusbiztonság és jó folyási tulajdonságok jellemzik ezt a huzalelektródát.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,07**	**0,7**	**1,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**490**	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**610**	(550–650)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥24)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**130**	(≥100)
	–40 °C:	**90**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*

Felhasználás

Szárítás: nem szükséges

Védőgáz:	**Ø (mm)**
	1,2
argon + 15–25% CO_2	1,6

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel.

Alapanyagok

Acélok 460 N/mm² (67 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S355J2G3, GE200, GE240, GE260, S235JRS1–S235J4S, AH, DH, EH, S255N–S380N, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235G2T, S255GT, S355GT, L210–L360NB, P235G1TH, P255G1TH

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X60

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09928), DB (42.014.29), ÖBB, ABS (4Sa-4YSAH5), DNV (kérelem), GL (4YH5S), LR (DXVudO; BF, 3S; 4YS; H5)

EN 758: T 42 5 Z M M 2 H5
AWS A5.18-01: E 70 C-GM H4
AWS A5.18M-01: E 48 C-GM H4

BÖHLER HL 53-FD

Porbeles huzal, ötvözetlen, fémpor típus

Jellemzők

Ni-ötvözésű fémporral töltött, nagy teljesítményű huzalelektróda fél- és teljesen automata, egy- és többrétegű hegesztésekhez ötvözetlen szerkezeti és finom szemcsés szerkezeti acélokon. A speciálisan beállított portöltelék nagyon magas kihozatalt (93–97%) és leolvadási teljesítményt (8 kg/h-ig) tesz lehetővé. A nagyon nyugodt szóróíves cseppátmenet, valamint a kismértékű fröcskölés a BÖHLER HL 53-FD huzal fontos jellemzői. További előnye a csekély mértékű oxidképződés a varratfelületen. Ennek köszönhetően több réteg hegesztésére is van lehetőség közbenső tisztítás nélkül. Ezenkívül jó beégés, nagy pórusbiztonság és jó folyási tulajdonságok, valamint a hegesztési varrat alacsony hidrogéntartalma (≤5 ml/100 g) jellemzik ezt a huzalelektródát. A BÖHLER HL 53-FD huzal elsősorban sarokvarratok és illesztő varratok hegesztésére használható előnyösen szerkezeti acélokon, valamint finom szemcsés szerkezeti acélokon a tartály-, acélszerkezet-, gép-, jármű- és hajógyártásban. A BÖHLER HL 53-FD-50 és +450 °C között alkalmazható.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,06**	**0,5**	**1,2**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

			* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥460	**470**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	520–620	**530**
Nyúlás [A (L_0 = $5d_0$) %]	:	≥22	**27**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥100	**190**
	–50 °C:	≥47	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 600 °C/2 óra – védőgáz Ar + 15–25% CO_2

Felhasználás

Szárítás: nem szükséges

Védőgáz:	Ø (mm)
	1,2
argon + 15–25% CO_2	1,6

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel.

=+

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S235–S355J2G3, GE200, GE240, GE260, S235JRS1–S235J4S, AH, DH, EH, S255N–S380N, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235G2T, S255GT, S355GT, L210–L360NB, X42–X60, P235G1TH, P255G1TH

ASTM A27 u. A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X60

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09968)

BÖHLER EMS 2//BB 24

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Huzal:	
EN 756:2004:	S2
AWS A5.17-97:	EM12K
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 65 DC H5
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 38 6 FB S2
AWS A5.17-97:	F7A8-EM12K (F6P8-M12K)
AWS A5.17M-97:	F48A6-EM12K (F43P6-EM12K)

Jellemzők

A BÖHLER EMS 2 huzalelektróda alkalmazható a hajó- és acélszerkezet gyártásban, valamint a kazán- és tartálygyártásban. A por jellemzője a semleges metallurgiai tulajdonság. A hegesztési varrat alacsony hőmérsékleten igen szívós. A BÖHLER EMS//BB 24 huzal/por kombináció jellemzője a szép varratkép, jó csseppfolyósítási tulajdonságok, valamint a jó salakeltávolíthatóság és a hegesztési varrat alacsony hidrogéntartalma (≤5 ml/100 g). Különösen alkalmas vastag lemezek többrétegű hegesztéséhez. A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn
Huzal (%)	**0,11**	**0,12**	**1,1**
Hegesztési varrat (%)	**0,07**	**0,25**	**1,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**520**	(≥500)
Nyúlás [A ($L_o = 5d_o$) %]	:	**33**	(≥26)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**185**	(≥160)
	±0 °C:	**180**	(≥140)
	–20 °C:	**170**	(≥100)
	–60 °C:	**140**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C, 2–10 óra

Ø (mm)	
2,0	3,2
2,5	4,0
3,0	

Alapanyagok

Acélok 400 N/mm² (56 ksi) folyáshatárig
S235JR–S355JR, S235J2G3–S335J2G3, P235T1–P335T1, P235T2–P355T2, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, P310GH, S235JRS1–S235J4S, S225N–S380N

ASTM A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7808), Huzal: TÜV-D (02603), KTA 1408.1 (8058.00), DB (52.014.03), ÖBB, TÜV-A (391), SEPROZ, CE

BÖHLER EMS 2//BB 25

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Huzal:	
EN 756:2004:	S2
AWS A5.17-97:	EM12K
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 68 AC H5
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 42 4 FB S2
AWS A5.17-97:	F7A4-EM12K
AWS A5.17M-97:	F48A4-EM12K

Jellemzők

A BÖHLER EMS 2 huzalelektróda általánosan alkalmazható a hajó- és acélszerkezet-gyártásban, valamint a kazán- és tartálygyártásban. Általános szerkezeti acélok és finom szemcsés szerkezeti acélok kötőhegesztésére szolgál. A BÖHLER BB 25 hegesztőporral való kombináció egy Si- és Mn-ötvözésű hegesztési varratot ad. A hegesztési varrat jó szívóssági tulajdonságokkal rendelkezik –40 °C-ig. A BÖHLER BB 25 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn
Huzal (%)	**0,11**	**0,12**	**1,1**
Hegesztési varrat (%)	**0,07**	**0,40**	**1,45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm^2)	:	**450**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm^2)	:	**530**	(≥500)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**28**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**180**	
	±0 °C:	**130**	
	–20 °C:	**100**	
	–40 °C:	**90**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C, 2–10 óra

Ø (mm)	
2,0	3,2
2,5	4,0
3,0	

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm^2 (60 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S335J2G3, GE200, GE240, GE260, S235JRS1–S235J4S, AH, DH, EH, S255N–S380N, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235G2T, S255GT, S355GT, L210–L360NB, P235G1TH, P255G1TH

ASTM A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X56

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-A (621), Huzal: TÜV-D (02603), KTA 1408.1 (8058.00), DB (52.014.03), ÖBB, TÜV-A (391), SEPROZ, CE

BÖHLER EMS 2//BB 33 M

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Huzal:	
EN 756:2004:	S2
AWS A5.17-97:	EM12K
Por:	
EN 760:1996:	SA AR 1 97 AC SKM
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 46 0 AR S2
AWS A5.17-97:	F7AZ-EM12K
AWS A5.17M-97:	F48A0-EM12K

Jellemzők

A BÖHLER EMS 2 huzalelektróda általánosan alkalmazható a hajó- és acélszerkezet-gyártásban, valamint a kazán- és tartálygyártásban. A BÖHLER BB 33 M hegesztőporral együtt kötőhegesztésre szolgál általános szerkezeti acélokon és finom szemcsés szerkezeti acélokon nagyobb hegesztési sebességgel. A hegesztési varrat 0 °C-ig jó szívóssági tulajdonságokkal rendelkezik. A BÖHLER BB 33 M hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn
Huzal (%)	**0,11**	**0,12**	**1,1**
Hegesztési varrat (%)	**0,08**	**0,70**	**1,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**540**	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**620**	(≥520)
Nyúlás [(L_0 = 5d_0) %]	:	**29**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**70**	(≥60)
	±0 °C:	**50**	(≥47)
	–20 °C:	**40**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:

275–325 °C, 2–4 óra

Ø (mm)	
2,0	3,2
2,5	4,0
3,0	

Alapanyagok

Acélok 460 N/mm² (67 ksi) folyáshatárig
S235J0G3–S335J0G3, GE200, GE240, GE260, S235JRS1–S235J0S, AH, DH, EH, S255N–S380N, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235G2T, S255GT, S355GT, L210–L360NB, P235G0TH, P255G0TH

ASTM A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X60

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (56851), TÜV-A (617)
Huzal: TÜV-D (02603), KTA 1408.1 (8058.00), DB (52.014.03), ÖBB, TÜV-A (391), SEPROZ, CE

BÖHLER EMS 2//BF 16

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Huzal:	
EN 756:2004:	S2
AWS A5.17-97:	EM12K
Por:	
EN 760:1996:	SF MS 1 78 AC M
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 38 0 MS S2
AWS A5.17-97:	F6A0-EM12K
AWS A5.17M-97:	F43A2-EM12K

Jellemzők

A BÖHLER BF 16 egy olvasztott Si- és Mn-ötvözésű hegesztőpor nagy áramterhelhetőséggel, egyen- és váltóáramú hegesztéshez. A BÖHLER EMS 2 huzallal együtt a hegesztőpor általánosan alkalmazható a szerkezetgyártásban ötvözetlen acélokhoz és vékony falu alkatrészekhez.
A BÖHLER BF 16 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn
Huzal (%)	**0,11**	**0,12**	**1,1**
Hegesztési varrat (%)	**0,04**	**0,50**	**1,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**500**	(≥470)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**29**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**90**	(≥70)
	±0 °C:	**60**	(≥47)
	–20 °C:	**40**	(≥27)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
250–350 °C, 1–10 óra

Ø (mm)	
2,0	3,2
2,5	4,0
3,0	

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (50 ksi) folyáshatárig
S235JR–S335JR, S235J0G3–S335J0G3, P235T1–P335T1, P235T2–P355T2, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, P310GH, S235JRS1–S235J0S, S255N–S380N

ASTM A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-A (6)
Huzal: TÜV-D (02603), KTA 1408.1 (8058.00), DB (52.014.03), ÖBB, TÜV-A (391), SEPROZ, CE

BÖHLER EMS 3//BB 24

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Huzal:	
EN 756:2004:	S3
AWS A5.17-97:	EH10K
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 65 DC H5
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 42 4 FB S3
AWS A5.17-97:	F7A4-EH10K (F7P8-EH10K)
AWS A5.17M-97:	F48A4-EH10K (F48P6-EH10K)

Jellemzők

A BÖHLER EMS 3 huzalelektróda alkalmazható a hajó- és acélszerkezet-gyártásban, valamint a kazán- és tartálygyártásban. A por jellemzője a semleges metallurgiai tulajdonság. A hegesztési varrat igen jó szívóssági tulajdonságokkal rendelkezik –40 °C-ig.
A BÖHLER EMS//BB 24 huzal/por kombináció jellemzője a szép varratkép, jó cseppfolyósítási tulajdonságok, valamint a jó salakeltávolíthatóság és a hegesztési varrat alacsony hidrogéntartalma (≤5 ml/100 g). Különösen alkalmas vastag lemezek többrétegű hegesztéséhez.
A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn
Huzal (%)	**0,12**	**0,15**	**1,5**
Hegesztési varrat (%)	**0,08**	**0,30**	**1,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	(≥480)
Nyúlás [A (L_o = 5d_o) %]	:	(≥24)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	(≥130)
	±0 °C:	(≥100)
	–20 °C:	(≥70)
	–40 °C:	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C, 2–10 óra

Ø (mm)
4,0

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S335J2G3, GE200, GE240, GE260, S235JRS1–S235J4S, AH, DH, EH, S255N–S380N, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, A235G2T, S255GT, S355GT, L210–L360NB, P235G1TH, P255G1TH

ASTM A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X56

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7811) Huzal: TÜV-D (02603), KTA 1408.1 (8058.00), DB (52.014.04), ÖBB, TÜV-A (391), SEPROZ, CE

BÖHLER EMS 3//BB 25

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Huzal:	
EN 756:2004:	S3
AWS A5.17-97:	EH10K
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 68 AC H5
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 42 3 FB S3
AWS A5.17-97:	F7A3-EH10K
AWS A5.17M-97:	F48A2-EH10K

Jellemzők

A BÖHLER EMS 3 huzalelektróda általánosan alkalmazható a hajó- és acélszerkezet-gyártásban, valamint a kazán- és tartálygyártásban. Általános szerkezeti acélok és finom szemcsés szerkezeti acélok kötőhegesztésére szolgál. A BÖHLER BB 25 hegesztőporral való kombináció egy Si- és Mn-ötvözésű hegesztési varratot ad.
A hegesztési varrat jó szívóssági tulajdonságokkal rendelkezik –30 ˚C-ig.
A BÖHLER BB 25 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn
Huzal (%)	**0,12**	**0,15**	**1,5**
Hegesztési varrat (%)	**0,06**	**0,40**	**1,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥530)
Nyúlás [A ($L_o = 5d_o$) %]	:	**23**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**140**	
	–20 °C:	**70**	
	–30 °C:	**50**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:	Ø (mm)
300–350 °C, 2–10 óra	4,0

Alapanyagok

Acélok 420 N/mm² (60 ksi) folyáshatárig
S235J2G3–S335J2G3, GE200, GE240, GE260, S235JRS1–S235J3S, AH, DH, EH, S255N–S380N, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235G2T, S255GT, S355GT, L210–L360NB, P235G1TH, P255G1TH

ASTM A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X56

Engedélyek és tanúsítványok

Huzal: TÜV-D (02603), KTA 1408.1 (8058.00), DB (52.014.04), ÖBB, TÜV-A (391), SEPROZ, CE

BÖHLER EMS 3//BB 33M

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Huzal:	
EN 756:2004:	S3
AWS A5.17-97:	EH10K
Por:	
EN 760:1996:	SA AR 1 97 AC SKM
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 50 0 AR S3
AWS A5.17-97:	F7AZ-EH10K
AWS A5.17M-97:	F48A0-EH10K

Jellemzők

A BÖHLER EMS 3 huzalelektróda általánosan alkalmazható a hajó- és acélszerkezet-gyártásban, valamint a kazán- és tartálygyártásban. A BÖHLER BB 33 M hegesztőporral együtt kötőhegesztésre szolgál általános szerkezeti acélokon és finom szemcsés szerkezeti acélokon nagyobb hegesztési sebességgel.
A hegesztési varrat 0 °C-ig jó szívóssági tulajdonságokkal rendelkezik. A BÖHLER BB 33 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn
Huzal (%)	**0,12**	**0,15**	**1,5**
Hegesztési varrat (%)	**0,08**	**0,80**	**1,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**550**	(≥500)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(≥560)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥18)
Ütőmunka ISO-V KV J	+20 °C:	**60**	
	±0 °C:		(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
275–325 °C, 2–4 óra

Ø (mm)
4,0

Alapanyagok

Acélok 500 N/mm² (72 ksi) folyáshatárig
S235J0G3–S335J0G3, GE200, GE240, GE260, S235JRS1–S235J0S, AH, DH, EH, S255N–S380N, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S235G2T, S255GT, S355GT, L210–L360NB, P235G0TH, P255G0TH

ASTM A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X60

Engedélyek és tanúsítványok

Huzal: TÜV-D (02603), KTA 1408.1 (8058.00), DB (52.014.04), ÖBB, TÜV-A (391), SEPROZ, CE

BÖHLER EMS 3//BF 16

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Huzal:	
EN 756:2004:	S3
AWS A5.17-97:	EH10K
Por:	
EN 760:1996:	SF MS 1 78 AC M
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 38 0 MS S3
AWS A5.17-97:	F6A0-EH10K
AWS A5.17M-97:	F43A3-EH10K

Jellemzők

A BÖHLER BF 16 egy olvasztott Si- és Mn-ötvözésű hegesztőpor nagy áramterhelhetőséggel, egyen- és váltóáramú hegesztéshez. A BÖHLER EMS 3 huzallal együtt a hegesztőpor általánosan alkalmazható a szerkezetgyártásban ötvözetlen acélokhoz és vékony falu alkatrészekhez.
A hegesztési varrat –30 °C-ig jó szívóssági tulajdonságokkal rendelkezik. A BÖHLER BF 16 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn
Huzal (%)	**0,12**	**0,15**	**1,5**
Hegesztési varrat (%)	**0,04**	**0,50**	**1,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**410**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**520**	(≥470)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**70**	
	±0 °C:	**55**	(≥47)
	–20 °C:	**45**	
	–30 °C:	**40**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:	Ø (mm)
250–350 °C, 1–10 óra	4,0

Alapanyagok

Acélok 380 N/mm² (52 ksi) folyáshatárig
S235JR–S355JR, S235J0G3–S335J0G3, P235T1–P355T1, P235T2–P355T2, P235GH, P265GH, S255N, P295GH, P310GH, S235JRS1–S235J0S, S355N–S420N

ASTM A36 Gr. mindegyik; A106 Gr. A, B; A214; A242 Gr. 1–5; A266 Gr. 1, 2, 4; A283 Gr. A, B, C, D; A285 Gr. A, B, C; A299 Gr. A, B; A328; A366; A515 Gr. 60, 65, 70; A516 Gr. 55; A556 Gr. B2A; A570 Gr. 30, 33, 36, 40, 45; A572 Gr. 42, 50; A606 Gr. mindegyik; A607 Gr. 45; A656 Gr. 50, 60; A668 Gr. A, B; A907 Gr. 30, 33, 36, 40; A841; A851 Gr. 1, 2; A935 Gr. 45; A936 Gr. 50; API 5L X42–X52

Engedélyek és tanúsítványok

Huzal: TÜV-D (02603), KTA 1408.1 (8058.00), DB (52.014.04), ÖBB, TÜV-A (391), SEPROZ, CE

EN 12536:2000: O I
AWS A5.2-92: R45-G
Alapanyagszám: 1.0324

BÖHLER BW VII

Autogén pálca, ötvözetlen

Jellemzők

Rezezett, ötvözetlen gázhegesztő pálca kötőhegesztésekhez normál igénybevétellel, S275JR acélig. Hígan folyó hegfürdő.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn
%	**0,08**	**0,1**	**0,6**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥235
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥340
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥14
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	≥35

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Pálcaazonosító jel:		**Ø (mm)**
elöl:	**O I**	2,0
hátul:	**1.0324**	2,5
		3,2
		4,0

Alapanyagok

Acélok 235 N/mm² (34 ksi) folyáshatárig
S235JR, L 195

ASTM A36 Gr. mindegyik; A283 Gr. B, C, D; A570 Gr. 33, 36, 40

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (06315), LTSS, CE

EN 12536:2000:	O III
AWS A5.2-92:	R60-G
Alapanyagszám:	1.6215

BÖHLER BW XII

Autogén pálca, ötvözetlen

Jellemzők

A BÖHLER BW XII egy rezezett gázhegesztőpálca Ni-adalékkal minőségi kötőhegesztésekhez, a gőzkazán- és tartálygyártás területén S275JR acélig, illetve P265GH kazánlemezig. A sűrűn folyó hegfürdőnek, az egyszerű salakkontrollnak és jó résáthidaló képességének köszönhetően a hegesztőpálcával történő munkavégzés igen könnyű.
A hegfürdő túlhevítésre nem érzékeny, ha túl forró lánggal történik a hegesztés.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,10**	**0,15**	**1,1**	**0,45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥275
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥410
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥14
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	≥47

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Pálcaazonosító jel:		Ø (mm)
elöl:	**O III**	2,0
hátul:	**1.6215**	2,5
		3,0

Alapanyagok

Acélok 275 N/mm² (40 ksi) folyáshatárig
S235JR–S275JR, P275GH, L235–L290NB

ASTM A36 Gr. mindegyik; A283 Gr. B, C, D; A285 Gr. B; A414 Gr. C; A442 Gr. 60; A515 Gr. 60; A516 Gr. 55, 60; A570 Gr. 33, 36, 40

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (02323), DB (70.014.01), ÖBB, CE

Jegyzetek

Jegyzetek

2.3. Hegesztőanyagok csővezeték-hegesztéshez

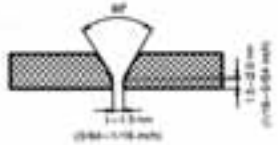
◆ ÁTTEKINTÉS

Ebben a fejezetben részletes termékismertetést talál a csővezeték/-csőhegesztésre szolgáló hegesztőanyagokról.
Az olaj és gáz, mint jelentős energiaforrás a világméretű csővezetékrendszerek tervezését és gyártását teszi szükségessé. Az új, nagy szilárdságú csőacélok közben egyre nagyobb követelményeket támasztanak a hegesztési technológiával szemben. Ezért különféle hegesztőanyagokat fejlesztettek ki, melyek az egyes acélminőségek valamennyi követelményének megfelelnek.

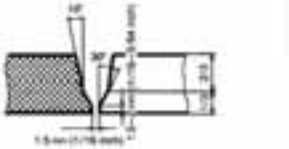
◆ TARTALOM

Cellulóz-elektródák hegesztési technológiája

A hegesztési varrat előkészítésének ajánlott módja

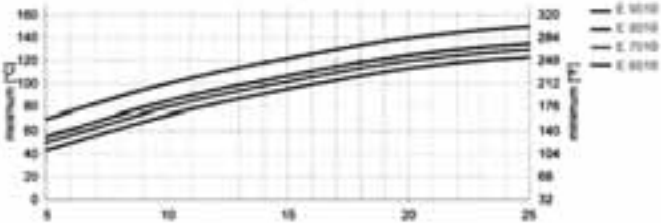


Csőfal vastagság≤20 mm (≤3/4 inch)



Csőfal vastagság>20 mm (>3/4 inch)

Előmelegítési és közbenső hőmérséklet a csőfal vastagság függvényében



Csőfalvastagság (mm)

Cellulózelektródák

A hegesztési kötések kivitelezése általában cellulózelektródákkal történik függőleges, fentről lefelé (esővarrat) helyzetben. Az esővarrat-elektródák használata nagy elektródaátmérő, magasabb hegesztési áram és nagyobb hegesztési sebesség alkalmazását teszi lehetővé. Ezáltal ez a hegesztési mód sokkal gazdaságosabb is, mint az emelkedő varrat (lentről felfelé) hegesztése.

Bázikus esővarrat- (fentről lefelé) elektródák

A bázikus esővarrat-elektródák jellemzője a kiváló mechanikai és technológiai tulajdonságok, valamint az alacsony hidrogéntartalom. Ezáltal kiválóan alkalmasak vastag falú csövek, a legnagyobb szilárdságú csőacélok hegesztésére, illetve olyan helyeken, ahol fontos a szívósság. Töltő- és fedőrétegek hegesztésénél a hegesztési sebesség megfelel a cellulózelektródák hegesztési sebességének.

Bázikus, emelkedő varrat- (lentről felfelé) elektródák

Különösen csőkörvarratok hegesztéséhez emelkedő (lentről felfelé) helyzetben gyakran használnak bázikus elektródákat, főleg olyan esetekben, amikor nem történt előzetes egzakt varrat-előkészítés, illetve amikor nem áll rendelkezésre az esővarrat alkalmazására képzett szakember. Gyökhegesztésnél inkább a negatív pólus, míg töltő- és fedőréteg hegesztésénél a pozitív pólus ajánlott.

Tömör huzalelektródák

Annak érdekében, hogy vevőinknek a teljesítmény növelésére és a költségek csökkentésére irányuló igényeit is ki tudjuk elégíteni, fél- és teljesen automata eljárások is alkalmazhatók. Ezen célt szolgálják az SG3-P és NiMo 1-IG, speciálisan erre a felhasználási területre kifejlesztett védőgázas huzalok, melyek a csővezetékgyártásban is megfelelnek a magas minőségi követelményeknek.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS 51

CELLULÓZBEVONATÚ ELEKTRÓDÁK 52

BÁZIKUS BEVONATÚ ELEKTRÓDÁK 58

TÖMÖR HUZALELEKTRÓDÁK 67

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Elektródák				
FOX CEL	2560-A:	E 38 3 C 21	A5.1-04:	E6010
FOX CEL+	2560-A:	E 38 2 C 21	A5.1-04:	E6010
FOX CEL 75	2560-A:	E 42 3 C 25	A5.5-96:	E7010-P1
FOX CEL Mo	2560-A:	E 42 3 Mo C 25	A5.5-96:	E7010-A1
FOX CEL 85	2560-A:	E 46 4 1Ni C 25	A5.5-96:	E8010-P1
FOX CEL 90	2560-A:	E 50 3 1Ni C 25	A5.5-96:	E9010-G
FOX BVD RP	2560-A:	E 46 3 B 41	A5.5-96:	E8018-G
FOX BVD 85	2560-A:	E 46 5 1Ni B 45	A5.1-04:	E8018-G
FOX BVD 90	757:	E 55 5 Z2Ni B 45	A5.5-96:	E8018-G
FOX BVD 100	757:	E 62 5 Z2Ni B 45	A5.5-96:	E9018-G
FOX BVD 110	757:	E 69 3 Mn2NiMo B 45	A5.5-96:	E10018-G
FOX BVD 120	757:	E 69 3 Mn2NiMo B 45	A5.5-96:	E11018-G
FOX EV PIPE	2560-A:	E 42 4 B 12 H5	A5.1-04:	E12018-G
FOX EV 60 PIPE	2560-A:	E 50 41 Ni B 12 H5	A5.5-96:	E7016-1H4R
FOX EV 70 PIPE	757:	E 55 4 Z(Mn2NiMo) B 12 H5	A5.5-96:	E9016-GH4R
Tömör huzalelektródák				
SG 3-P	440:	G 46 5 M G0 G4 SI1 G 42 4 C G0 G4 SI1	A5.18-01: ER70S-G	
K-Nova Ni	440:	G 3 Ni 1	A5.28-96: ER80S-G	
NiMo 1-IG	12534:	G 55 6 M Mn3Ni1Mo G 55 4 C Mn3Ni1Mo	A5.28-96: ER90S-G	

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti
Elektródák							
FOX CEL	0.12	0.14	0.5				
FOX CEL+	0.17	0.15	0.6				
FOX CEL 75	0.14	0.14	0.7				
FOX CEL Mo	0.1	0.14	0.4			0.5	
FOX CEL 85	0.14	0.15	0.75		0.7		
FOX CEL 90	0.17	0.15	0.9		0.8		
FOX BVD RP	0.05	0.3	1.0				
FOX BVD 85	0.05	0.4	1.1		0.9		
FOX BVD 90	0.05	0.3	1.2		2.2		
FOX BVD 100	0.07	0.4	1.2		2.3		
FOX BVD 110	0.07	0.4	1.5		2.2	0.4	
FOX BVD 120	0.07	0.4	1.85		2.25	0.35	
FOX EV PIPE	0.06	0.6	0.9				
FOX EV 60 PIPE	0.07	0.6	1.2		0.9		
FOX EV 70 PIPE	0.06	0.5	1.7		2.2	0.3	
Tömör huzalelektródák							
SG 3-P	0.05	0.75	1.55				+
K-Nova Ni	0.06	0.7	1.5		0.9		+
NiMo 1-IG	0.08	0.6	1.8		0.9	0.3	

ENISO 2560-A:2005: E 38 3 C 21
ENISO 2560-B:2005: E 43 10 A U
AWS A5.1-04: E6010
AWS A5.1M-04: E4310

BÖHLER FOX CEL

Cellulózbevonatú esővarrat-elektróda, ötvözetlen, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csővezetékek gyök-, „hotpass", töltő és takaró varratainak függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat) történő hegesztéséhez. Kitűnően alkalmas gyökhegesztésre. Nagyon gazdaságos az emelkedő varrat (lentről felfelé) hegesztéssel szemben bázikus esővarrat-elektróda kombinációjával is.
A BÖHLER FOX CEL jellemzője a nagyon intenzív finom cseppes leolvadási tulajdonság, valamint a szívósság. Időjárási behatásokra nem érzékeny, nagy biztonság gyökoldali szegélybeégéssel szemben, HIC- és SSC-ellenálló képesség NACE TM 02-84 illetve TM 01-77 szerint felülvizsgálva.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,12**	**0,14**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**450**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**520**	(470–540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**110**	(≥70)
	±0 °C:	**105**	
	–20 °C:	**95**	
	–30 °C:	**65**	(≥47)
	–40 °C:	**45**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás: **nem megengedett**

Elektródajelölés:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
FOX CEL 6010 E 38 3 C	2,5	250/300	50–90
Előmelegítés és közbenső	3,2	350	80–130
hőmérséklet:	4,0	350	120–180
lásd 2-49. oldal	5,0	350	160–210

Negatív pólus gyökhöz

Alapanyagok

S235JR, S275JR, S235J2G3, S275J2G3, S355J2G3, P235GH, P265GH, P355T1, P235T2–P355T2, L210NB–L415NB, L290MB–L415MB, P235G1TH, P255G1TH

Gyök: L55NB, L555MB-ig
API Spec. 5 L: A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, gyök X 80-ig

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1281), TÜV-A (1), DNV (3), FI (E 38 3 C 21), Statoil, SEPROZ, PDO, VNIST (Ø 3,2-4,0 mm), GdF, CE

ENISO 2560-A:2005: E 38 2 C 2 1
ENISO 2560-B:2005: E 43 10 A
AWS A5.1-04: E6010
AWS A5.1M-04: E4310

BÖHLER FOX CEL+

Cellulózbevonatú elektróda, ötvözetlen, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Cellulózbevonatú elektróda csővezeték építésnél függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), való hegesztéshez, valamint általános csővezeték-építéshez. Kiválóan alkalmas gyökhegesztéshez (függőlegesen, fentről lefelé és lentről felfelé is) egyenáram pozitív pólusról. A BÖHLER FOX CEL+ résáthidaló képessége igen jó, az intenzív, finom cseppes átmenetnek köszönhetően jó gyökbeégés, valamint nagy hegesztési sebesség és nagy biztonság jellemzi a pórusképződéssel szemben.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,17**	**0,15**	**0,6**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**450**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**520**	(470–540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**105**	(≥70)
	±0 °C:	**95**	
	–20 °C:	**65**	(≥47)
	–30 °C:		(≥27)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás: **nem megengedett**

Elektródajelölés:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
FOX CEL+ 6010 E 38 2 C	2,5	300	50–90
	3,2	350	80–130
Előmelegítés és közbenső hőmérséklet:	4,0	350	120–180

lásd 2–49. oldal

=+

Alapanyagok

S235JR, S275JR, S235J2G3, S275J2G3, S355J2G3, P235GH, P265GH, P355T1, P235T2–P355T2, L210NB–L415NB, L290MB–L415MB, P235G1TH, P255G1TH

Gyök: L55NB, L555MB-ig
API Spec. 5 L: A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, gyök X 80-ig

Engedélyek és tanúsítványok

–

ENISO 2560-A:2005: E 42 3 C 25
ENISO 2560-B:2005: E 49 10-P1 A U
AWS A5.5-96: E7010-P1

BÖHLER FOX CEL 75

Cellulózbevonatú esővarrat elektróda, gyengén ötvözött, csővezeték hegesztéshez

Jellemzők

Növeltszilárdságú cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csővezetékek függőlegesen fentről lefelé történő hegesztéséhez. Az emelkedő varrat (lentről felfelé) hegesztéssel szemben nagyon gazdaságos. Kiválóan alkalmas „hotpass", töltő- és fedőrétegek hegesztéséhez növeltszilárdságú csőacélokon.
A BÖHLER FOX CEL 75 jellemzője a nagyon intenzív finomcseppes leolvadás, valamint a szívósság. Időjárási behatásokra nem érzékeny, HIC- és SSC-ellenállóképesség NACE TM 02-84 illetve TM 01-77 szerint felülvizsgálva.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,14**	**0,14**	**0,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**480**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**550**	(510–610)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**23**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**100**	(≥85)
	±0 °C:	**95**	
	–20 °C:	**85**	
	–30 °C:	**55**	(≥47)
	–40 °C:	**45**	(≥27)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás: **nem megengedett**

Elektródajelölés:
FOX CEL 75 7010-P1 E 42 3 C

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet:
lásd 2-49. oldal

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
3,2	350	80–130
4,0	350	120–180
5,0	350	160–210

=±

Negatív pólus gyökhöz

Alapanyagok

S235JR, S275JR, S235J2G3, S275J2G3, S355J2G3, P235GH, P265GH, L210–L415NB, L290MB–L415MB, P355T1, P235T2–P355T2, P235G1TH, P255G1TH

Gyök: L480MB-ig
API Spec. 5 L: Grade A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, X 60, gyök X 70-ig

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-A (533), FI (E 42 3 C 25)

ENISO 2560-A:2005: E 42 3 Mo C 25
ENISO 2560-B:2005: E 49 10-1M3 A
AWS A5.5-96: E7010-A1

BÖHLER FOX CEL Mo

Cellulózbevonatú, esővarrat-elektróda, gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Növelt szilárdságú cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csővezetékek függőlegesen, fentről lefelé történő hegesztéséhez. Az emelkedő varrat- (lentről felfelé) hegesztéssel szemben nagyon gazdaságos. Kiválóan alkalmas „hotpass", töltő- és fedőrétegek hegesztéséhez növelt szilárdságú csőacélokon.
A BÖHLER FOX CEL Mo jellemzője a nagyon intenzív finom cseppes leolvadás, valamint a szívósság. Időjárási behatásokra nem érzékeny, nagy biztonságú gyökbeégés képződésével szemben, HIC- és SSC-ellenállóképesség NACE TM 02-84, illetve TM 01-77 szerint felülvizsgálva.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Mo
%	**0,1**	**0,14**	**0,4**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**480**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**550**	(510–590)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**23**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**100**	(≥70)
	±0 °C:	**95**	
	–20 °C:	**85**	
	–30 °C:	**50**	(≥47)
	–40 °C:	**42**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás: **nem megengedett**	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
Elektródajelölés:	3,2	350	80–130
FOX CEL Mo 7010-A1 E 42 3 Mo C	4,0	350	120–180
Előmelegítés és közbenső	5,0	350	160–210
hőmérséklet:			
lásd 2–49. oldal			

Negatív pólus gyökhöz

Alapanyagok

S235JR, S275JR, S235J2G3, S275J2G3, S355J2G3, P235GH, P265GH, L210–L415NB, L290MB–L415MB, P355T1, P235T2–P355T2, P235G1TH, P255G1TH

Gyök: L5550MB-ig
API Spec. 5 L: Grade A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, X 60, gyök X 70-ig

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1325), TÜV-A (2), ABS (E 7010-A1), SEPROZ, VNIST (Ø 4,0 mm), CE

ENISO 2560-A:2005: E 46 4 1Ni C 25
ENISO 2560-B:2005: E 55 10-P1 A U
AWS A5.5-96: E8010-P1

BÖHLER FOX CEL 85

Cellulózbevonatú esővarrat-elektróda, gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Növelt szilárdságú cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csővezetékek függőlegesen, fentről lefelé történő hegesztéséhez. Az emelkedő varrat- (lentről felfelé) hegesztéssel szemben nagyon gazdaságos. Kiválóan alkalmas „hotpass", töltő- és fedőrétegek hegesztéséhez növelt szilárdságú csőacélokon.
A BÖHLER FOX CEL 85 egyike a leggyakrabban használt cellulózelektródáknak és garantálja a nagy csővezeték-építés kiváló minőségét. Jellemzője a nagyon intenzív finom cseppes leolvadás, valamint a szívósság. Időjárási behatásokra nem érzékeny, nagy biztonságú a gyökbeégés képződéssel szemben, HIC- és SSC-ellenállóképesség NACE TM 02-84, illetve TM 01-77 szerint felülvizsgálva.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,14**	**0,15**	**0,75**	**0,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**490**	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**570**	(550–650)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**23**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**110**	(≥80)
	±0 °C:	**105**	
	–20 °C:	**100**	
	–40 °C:	**70**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás: **nem megengedett**

Elektródajelölés:
FOX CEL 85 8010-P1 E 46 4 1Ni C

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet:
lásd 2–49. oldal

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
3,2	350	80–130
4,0	350	120–180
5,0	350	160–210

Alapanyagok

L415NB–L485NB, L415MB–L485MB

API Spec. 5 L: X 56, X 60, X 70

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1361), TÜV-A (3), ABS (E 8010-P1), FI (E 46 4 1Ni C 25), GdF (X), SEPROZ, GdF Ø 3,2; 4,0; 5,0 mm, PDO, CE

ENISO 2560-A:2005: E 50 3 1Ni C 25
ENISO 2560-B:2005: E 57 10-G A
AWS A5.5-96: E9010-G

BÖHLER FOX CEL 90

Cellulózbevonatú esővarrat-elektróda, gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Növelt szilárdságú, cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csővezetékek függőlegesen, fentről lefelé történő hegesztéséhez. Az emelkedő varrat- (lentről felfelé) hegesztéssel szemben nagyon gazdaságos. Kiválóan alkalmas „hotpass", töltő- és fedőrétegek hegesztéséhez növelt szilárdságú csőacélokon.
A BÖHLER FOX CEL 90 garantálja a nagy csővezetékek építésének kiváló minőségét. Jellemzője a nagyon intenzív finom cseppes leolvadás, valamint a szívósság. Időjárási behatásokra nem érzékeny.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,17**	**0,15**	**0,9**	**0,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**610**	(≥530)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(620–720)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**21**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**100**	(≥80)
	±0 °C:	**90**	
	–20 °C:	**75**	
	–30 °C:	**65**	(≥47)
	–40 °C:	**40**	(≥27)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás: **nem megengedett**

Elektródajelölés:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
FOX CEL 90 9010-G E 50 3 1Ni C	4,0	350	120–180
	5,0	350	160–210

=+

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet:
lásd 2–49. oldal

Alapanyagok

L450MB, L485MB, L555MB

API Spec. 5 L: X 65, X 70, X 80

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1324), TÜV-A (4), GdF (X), Statoil, SEPROZ, GdF Ø 3,2; 4,0; 5,0 mm, VNIST, CE

ENISO 2560-A:2005: E 46 3 B 41
ENISO 2560-B:2005: E 55 18-G A
AWS A5.5-96: E8018-G

BÖHLER FOX BVD RP

Bázikus esővarrat-elektróda, ötvözetlen, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Bázikus bevonatú esővarrat-elektróda gyökhegesztésekhez a szerkezeti és csővezeték-építésben. Nagyon szívós, különösen repedésmentes hegesztési varrat. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban.
A gyök emelkedő varrat- (lentről felfelé) hegesztéssel szemben nagyon gazdaságos.
A HIC- és SSC-ellenállóképesség NACE TM 02-84, illetve TM 01-77 szerint felülvizsgálva.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,05**	**0,3**	**1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(550–650)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J]	+20 °C:	**170**	(≥130)
	±0 °C:	**150**	
	–20 °C:	**120**	
	–30 °C:	**60**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX BVD RP 8018-G E 46 3 B

Közbenső hőmérséklet az alapanyagtól függően.

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	350	80–110
3,2	350	100–160

=+

Alapanyagok

Gyökhegesztés a következő alapanyagoknál:
S235J2G3–S355J2G3, L290NB–L415NB, L290MB–L555MB, P235GH–P310GH

API Spec. 5 L: X 42, X 46, X 52, X 56, X 60, X 70, X 80

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (03532), SEPROZ, CE

ENISO 2560-A:2005: E 46 5 1 Ni B 45
ENISO 2560-B:2005: E 55 48-G A
AWS A5.5-96: E8018-G

BÖHLER FOX BVD 85

Bázikus esővarrat-elektróda,
gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Bázikus bevonatú-esővarrat elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez nagy csővezetékeken, valamint a szerkezetgyártásban. A csővezetékgyártásban alkalmas töltő és takaró varratok hegesztéséhez. Különösen repedésmentes hegesztési varrat, mely igen szívós –50 °C-ig. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban. Az emelkedő varrat (lentről felfelé) hegesztéssel szemben 80–100%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény érhető el.
Az elektróda jó hegesztési tulajdonságainak köszönhetően nehéz hegesztési körülmények között is könnyen megmunkálható. A gyújtóvégek speciális kialakítása miatt a legnagyobb biztonságú a pórusokkal szemben.
A HIC- és SSC-ellenállóképesség NACE TM 02-84, illetve TM 01-77 szerint felülvizsgálva.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,05**	**0,4**	**1,1**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(550–650)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**170**	(≥130)
	± 0 °C:	**150**	
	–20 °C:	**120**	
	–40 °C:	**85**	(≥60)
	–50 °C:	**65**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX BVD 85 8018-G E 46 5 1Ni B

Ajánlott közbenső hőmérséklet >80 °C

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
3,2	350	110–160
4,0	350	180–210
4,5	350	200–240

=+

Alapanyagok

S235J2G3–S355J2G3, L290NB–L450NB, L290MB–L450MB, P235GH–P295GH

API Spec. 5 L: X 42, X 46, X 52, X 56, X 60, X 65

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (03531), GdF, SEPROZ, CE

EN 757:1997: E 55 5 Z2Ni B 45
AWS A5.5-96: E9018-G

BÖHLER FOX BVD 90

Bázikus esővarrat-elektróda,
gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Bázikus bevonatú esővarrat-elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez nagy csővezetékeken, valamint a szerkezetgyártásban. A csővezetékgyártásban alkalmas töltő és takaró varratok hegesztéséhez. Különösen szívós, repedésmentes hegesztési varrat.
Az elektróda jó hegesztési tulajdonságainak köszönhetően nehéz hegesztési körülmények között is könnyen megmunkálható. A gyújtóvégek speciális kialakítása miatt a legnagyobb biztonságú pórusokkal szemben. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban. Az emelkedő varrat- (lentről felfelé) hegesztéssel szemben 80–100%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény érhető el.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,05**	**0,3**	**1,2**	**2,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**600**	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(620–720)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**170**	(≥120)
	±0 °C:	**145**	
	–20 °C:	**130**	
	–40 °C:	**110**	
	–50 °C:	**80**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX BVD 90 9018-G E 55 5 Z 2Ni B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
3,2	350	110–160
4,0	350	180–210
4,5	350	200–240

Ajánlott közbenső hőmérséklet >90 °C.

=+

Alapanyagok

L485MB, L555MB

API Spec. 5 L: X 70, X 80

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (03402), GdF (X), Statoil, GdF Ø 3,2; 4,0; 5,0 mm, SEPROZ, CE, NAKS

EN 757:1997: E 62 5 Z2Ni B 45
AWS A5.5-96: E10018-G

BÖHLER FOX BVD 100

Bázikus bevonatú esővarrat-elektróda,
gyengén ötvözött, csőhegesztéshez

Jellemzők

Bázikus bevonatú esővarrat elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez nagy csővezetékeken, valamint a szerkezetgyártásban. A csővezetékgyártásban alkalmas töltő és takaró varratok hegesztéséhez. Különösen szívós, repedésmentes hegesztési varrat. Az elektróda jó hegesztési tulajdonságainak köszönhetően nehéz hegesztési körülmények között is könnyen megmunkálható. A gyújtóvégek speciális kialakítása miatt a legnagyobb biztonságú pórusokkal szemben. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban.
Az emelkedő varrat- (lentről felfelé) hegesztéssel szemben 80–100%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény érhető el.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,07**	**0,4**	**1,2**	**2,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**670**	(≥620)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**730**	(690–810)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**24**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**150**	(≥110)
	±0 °C:	**125**	
	–20 °C:	**120**	
	–50 °C:	**70**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
4,0	350	180–210
4,5	350	200–240

=+

Elektródajelölés:
FOX BVD 100 10018-G E 62 5 Z 2Ni B

Ajánlott közbenső hőmérséklet >100 °C

Alapanyagok

L555MB

API Spec. 5 L: X 80

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (06333), SEPROZ, CE

EN 757:1997: E 69 3 Mn2NiMo B 45
AWS A5.5-96: E11018-G

BÖHLER FOX BVD 110

Bázikus esővarrat-elektróda,
gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Bázikus bevonatú esővarrat-elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez nagy csővezetékeken, valamint a szerkezetgyártásban. A csővezetékgyártásban alkalmas töltő és takaró varratok hegesztéséhez. Különösen szívós, repedésmentes hegesztési varrat. Az elektróda jó hegesztési tulajdonságainak köszönhetően nehéz hegesztési körülmények között is könnyen megmunkálható. A gyújtóvégek speciális kialakítása miatt a legnagyobb biztonságú pórusokkal szemben. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban.
Az emelkedő varrat- (lentről felfelé) hegesztéssel szemben 80–100%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény érhető el.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni	Mo
%	**0,07**	**0,4**	**1,5**	**2,2**	**0,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**720**	(≥690)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**810**	(≥760)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥17)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**90**	(≥80)
–20 °C:		**70**	(≥50)
–40 °C:		**50**	(≥40)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
	4,0	350	180–210
	4,5	350	200–240

FOX BVD 110 11018-G E 69 3 Mn2NiMo B

Ajánlott közbenső hőmérséklet >110 °C.

=+

Alapanyagok

L690*
API Spec. 5 L: X 100*

* jelenleg még nem szabványosított

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

EN 757:1997: E 69 3 Mn2NiMo B 45
AWS A5.5-96: E12018-G

BÖHLER FOX BVD 120

Bázikus esővarrat-elektróda,
gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Bázikus bevonatú esővarrat-elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez nagy csővezetékeken, valamint a szerkezetgyártásban. A csővezetékgyártásban alkalmas töltő és takaró varratok hegesztéséhez. Különösen szívós, repedésmentes hegesztési varrat. Az elektróda jó hegesztési tulajdonságainak köszönhetően nehéz hegesztési körülmények között is könnyen megmunkálható. A gyújtóvégek speciális kialakítása miatt a legnagyobb biztonságú a pórusokkal szemben. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban. Az emelkedő varrat- (lentről felfelé) hegesztéssel szemben 80–100%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény érhető el.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni	Mo
%	**0,07**	**0,4**	**1,85**	**2,25**	**0,35**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**815**	(≥740)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**870**	(≥830)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**18**	(≥17)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**80**	(≥80)
	–20 °C:	**60**	(≥50)
	–40 °C:	**50**	(≥40)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	110–160
Elektródajelölés:	4,0	350	180–220

FOX BVD 120 12018-G E 69 3 Mn2NiMo B

Ajánlott közbenső hőmérséklet >120 °C

=+

Alapanyagok

EN: L690*

API Spec. 5 L: X 100*, X110*
* jelenleg még nem szabványosított

ENISO 2560-A:2005: E 42 4 B 12 H5
ENISO 2560-B:2005: E 49 16-1 A
AWS A5.1-04: E 7016-1H4R
AWS A5.1M-04: E 4916-1H4R

BÖHLER FOX EV PIPE

Bázikus bevonatú elektróda, gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

A BÖHLER FOX EV PIPE egy bázikus bevonatú elektróda, kiválóan alkalmas mindenekelőtt gyökvarratok cső-emelkedő varrat hegesztésére negatív póluson, valamint töltő- és takaró varratok hegesztésére pozitív póluson. 8 mm-es falvastagság fölött a 3,2 mm átmérőjű elektróda használható gyökhegesztéshez. Az ezzel elérhető rövidebb leolvadási idő, valamint a nagyobb nyúlási hossz elektródánként az ilyenkor általában használt AWS E 7018 típusú elektródával szemben sokkal gazdaságosabb. Továbbá az elektróda jó hegesztési tulajdonságokkal rendelkezik váltóáramnál, és ezért váltóáramú hegesztésre is alkalmas szerkezetek és ipari berendezések gyártásában. Az elektróda jellemzője a kiváló alacsony hőmérsékletű ütőmunka, valamint az alacsony hidrogéntartalom (max. 5 ml/100 g) a hegesztési varratban.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,06**	**0,6**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**470**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(520–640)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**29**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**170**	(≥120)
	–20 °C:	**100**	
	–40 °C:	**60**	(≥47)
	–46 °C:	**55**	(≥27)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EV PIPE 7016-1 E 42 4 B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,0	300	30–60
2,5	300	40–90
3,2	350	60–130
4,0	350	110–180

Negatív pólus gyökhöz

Gyökhegesztésnél az optimális résszélesség 2–3 mm, a gerincmagasság 2–2,5 mm.
Az elektródák közvetlenül felhasználhatók a légmentesen lezárt dobozokból.
Az előmelegítési és közbenső hőmérséklet az alapanyagokhoz igazodik.

Alapanyagok

EN: P235GH, P265GH, P295GH, P235T1, P275T1, P235G2TH, P255G1TH, S255N–S420[1], S255NL1–S420NL1-ig, L290NB–L360NB-ig, L290MB–L415MB-ig, L450MB[2]–L555MB[2]-ig
API Spec. 5L: A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, X 60, S 65–X 80[2]
ASTM: A53 Gr. A-B, A 106 Gr. A-C, A 179, A 192, A 210 Gr. A-1
[1] jelenleg még nem szabványosított [2] csak gyökhegesztéshez

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7620), LTSS, SEPROZ, VNIIST, VNIIGAZ, CE

ENISO 2560-A:2005: E 50 4 1Ni B 12 H5
ENISO 2560-B:2005: E 55 16-G A H5
AWS A5.5-96: E8016-G H4R

BÖHLER FOX EV 60 PIPE

Bázikus esővarrat-elektróda, gyengén ötvözött, csőhegesztéshez

Jellemzők

A BÖHLER FOX EV 60 PIPE egy bázikus bevonatú elektróda, mely kiemelkedően alkalmas mindenekelőtt gyökvarratok cső-emelkedő varrat hegesztésére negatív póluson, valamint töltő és takaró varratok hegesztésére pozitív póluson. Továbbá az elektróda jó hegesztési tulajdonságokkal rendelkezik váltóáramnál, és ezért váltóáramú hegesztésre is alkalmas szerkezetek és ipari berendezések gyártásában. Az elektróda jellemzői a kiváló alacsony hőmérsékletű ütőmunkatulajdonságok –40 °C-ig, valamint az alacsony hidrogéntartalom (max. 5 ml/100 g) a hegesztési varratban. 8 mm-es falvastagság fölött a 3,2 mm átmérőjű elektróda használható gyökhegesztéshez. Az ezzel elérhető rövidebb leolvadási idő, valamint a nagyobb nyúlási hossz elektródánként az ilyenkor általában használt AWS E 8018 típusú elektródával szemben sokkal gazdaságosabb.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,07**	**0,6**	**1,2**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**550**	(≥500)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**590**	(560–720)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**29**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**170**	(≥130)
	±0 °C:	**150**	
	–20 °C:	**140**	
	–40 °C:	**110**	(≥47)
	–46 °C:	**60**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EV 60 PIPE 8016-G E 50 4 1 Ni B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	300	40–90
3,2	350	60–130
4,0	350	110–180
5,0	450	180–230

Negatív pólus gyökhöz

Gyökhegesztésnél az optimális résszélesség 2–3 mm, a gerincmagasság 2–2,5 mm.
Az elektródák közvetlenül felhasználhatók a légmentesen lezárt dobozokból.
Az előmelegítési és közbenső hőmérséklet az alapanyagokhoz igazodik.

Alapanyagok

EN: P235J2G3–S355J2G3, L2210NB–L450NB, L210MB–L450 MB, P235GH–P295GH, E295, E335, S355J2G3, C35-C45, P310GH, S380N, S460N, P380NH–P460NH, S380NL–S460NL, S380NL1–S460NL2, GE260–GE300
API Spec. 5L: X 42, X 46, X 52, X 56, X 60, S 65
ASTM A516 Gr. 65: A572 Gr. 55, 60, 65, A633 Gr. E, A612, A618 Gr. I, A537 Gr. 1-3
[1] jelenleg még nem szabványosított [2] csak gyökhegesztéshez

Engedélyek és tanúsítványok

VNIIGAZ

EN 757 1997: E 55 4 Z Mn3Ni Mo B 1 2 H5
AWS A5.5-96: E9016-G H4R

BÖHLER FOX EV 70 PIPE

Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, csőhegesztéshez

Jellemzők

A BÖHLER FOX EV 70 PIPE egy bázikus bevonatú elektróda, mely kiemelkedően alkalmas mindenekelőtt gyökvarratok cső-emelkedő varrat hegesztésére negatív póluson, valamint töltő és takaró varratok hegesztésére pozitív póluson. Továbbá az elektróda jó hegesztési tulajdonságokkal rendelkezik váltóáramnál, és ezért váltóáramú hegesztésre is alkalmas szerkezetek és ipari berendezések gyártásában. Az elektróda jellemzői a kiváló alacsony hőmérsékletű ütőmunka tulajdonságok –40 °C-ig, valamint az alacsony hidrogéntartalom (max. 5 ml/100 g) a hegesztési varratban. 8 mm-es falvastagság fölött a 3,2 mm átmérőjű elektróda használható gyökhegesztéshez. Az ezzel elérhető rövidebb leolvadási idő, valamint a nagyobb nyúlási hossz elektródánként az ilyenkor általában használat AWS E 8018 típusú elektródával szemben sokkal gazdaságosabb.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,06**	**0,6**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**620**	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**680**	(630–780)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**140**	(≥90)
	–20 °C:	**80**	
	–40 °C:	**70**	(≥47)
	–46 °C:	**55**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	300	40–90
Elektródajelölés:	3,2	350	60–130
FOX EV 70 PIPE 9016-G	4,0	350	110–180

Negatív pólus gyökhöz

Gyökhegesztésnél az optimális résszélesség 2–3 mm, a gerincmagasság 2–2,5 mm.
Az elektródák közvetlenül felhasználhatók a légmentesen lezárt dobozokból.
Az előmelegítési és közbenső hőmérséklet az alapanyagokhoz igazodik.

Alapanyagok

EN: L450MB, L485MB, L555MB
API Spec. 5L: X65, X70, X80

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 757 1997: E 55 4 Z Mn3Ni Mo B 1 2 H5
AWS A5.5-96: E9016-G H4R

BÖHLER FOX EV 70 PIPE

Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, csőhegesztéshez

Jellemzők

A BÖHLER FOX EV 70 PIPE egy bázikus bevonatú elektróda, mely kiemelkedően alkalmas mindenekelőtt gyökvarratok cső-emelkedő varrat hegesztésére negatív póluson, valamint töltő és takaró varratok hegesztésére pozitív póluson. Továbbá az elektróda jó hegesztési tulajdonságokkal rendelkezik váltóáramnál, és ezért váltóáramú hegesztésre is alkalmas szerkezetek és ipari berendezések gyártásában. Az elektróda jellemzői a kiváló alacsony hőmérsékletű ütőmunka tulajdonságok –40 °C-ig, valamint az alacsony hidrogéntartalom (max. 5 ml/100 g) a hegesztési varratban. 8 mm-es falvastagság fölött a 3,2 mm átmérőjű elektróda használható gyökhegesztéshez. Az ezzel elérhető rövidebb leolvadási idő, valamint a nagyobb nyúlási hossz elektródánként az ilyenkor általában használat AWS E 8018 típusú elektródával szemben sokkal gazdaságosabb.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,06**	**0,6**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**620**	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**680**	(630–780)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**140**	(≥90)
	–20 °C:	**80**	
	–40 °C:	**70**	(≥47)
	–46 °C:	**55**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	300	40–90
Elektródajelölés:	3,2	350	60–130
FOX EV 70 PIPE 9016-G	4,0	350	110–180

Negatív pólus gyökhöz

Gyökhegesztésnél az optimális résszélesség 2–3 mm, a gerincmagasság 2–2,5 mm.
Az elektródák közvetlenül felhasználhatók a légmentesen lezárt dobozokból.
Az előmelegítési és közbenső hőmérséklet az alapanyagokhoz igazodik.

Alapanyagok

EN: L450MB, L485MB, L555MB
API Spec. 5L: X65, X70, X80

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 440:1995:	G4Si1 (huzal)
EN 440:1995:	G 46 5 M G0 G4Si1
	G 42 4 C G0 G4Si1
AWS A5.18-01:	ER70S-G
AWS A5.18M-01:	ER485S-G

BÖHLER SG 3-P

Tömör huzalelektróda,
ötvözetlen, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

A BÖHLER SG 3-P egy mikroötvözésű huzal csővezeték automata védőgázas hegesztéséhez. A mikroötvözésű elemek pontos hozzáadásával egy olyan hegesztési varratot képez, melyet kiváló alacsony hőmérsékletű ütőmunka jellemez –50 °C-ig, valamint kiváló duktilitás, illetve repedésmentesség. Ezen huzalminőség további jellemzői a kiváló hegesztési és folyási, valamint a kifogástalan szállítási tulajdonságok.
További felhasználási területei: acélszerkezet-, tartály- és készülékgyártás.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ti
%	**0,05**	**0,75**	**1,55**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥470)	**470**	(≥440)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**640**	(600–680)	**610**	(570–640)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥24)	**26**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**120**	(≥100)	**100**	(≥95)
	–40 °C:	**75**	(≥65)	**60**	(≥47)
	–50 °C:	**55**	(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	0,9
100% CO_2	

Az előmelegítési és közbenső hőmérséklet az alapanyagokhoz igazodnak.

Alapanyagok

EN: L290MB–L485MB
API Spec. 5L: X42, X46, X52, X56, X65

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (07682), CE

EN 440:1995:	G3Ni1
EN 440:1995:	G 42 5 M G3Ni1
AWS A5.28-05:	ER80S-G
AWS A5.28M-05:	ER55S

BÖHLER K NOVA Ni

Tömör huzalelektróda,
ötvözetlen, csővezeték hegesztéshez

Jellemzők

A BÖHLER K NOVA Ni egy mikroötvözésű huzal csővezeték-cső automata védőgázas hegesztéséhez. A mikroötvözésű elemek pontos hozzáadásával egy olyan hegesztési varratot képez, melyet kiváló alacsony hőmérsékletű ütőmunka jellemez –50 °C-ig, valamint kiváló duktilitás, illetve repedésmentesség. Ezen huzalminőség további jellemzői a kiváló hegesztési és folyási, valamint a kifogástalan szállítási tulajdonságok.
További felhasználási területei: acélszerkezet-, tartály- és készülékgyártás.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni	Ti
%	**0,06**	**0,70**	**1,50**	**0,90**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**500**	(≥420)	**470**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**590**	(≥550)	**560**	(≥500)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**24**	(≥20)	**25**	(≥20)
Ütőmunka ISO-V KV J	+20 °C:	**150**	(≥47)	**110**	
	–50 °C:	**80**		**45**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	0,9
argon + 0,5% CO_2 + 3–10% CO_2	1,0
100% CO_2	1,2

Az előmelegítési és közbenső hőmérséklet az alapanyagokhoz igazodnak.

=+

Alapanyagok

API5L: X42–X70
EN 10208-2: L290MB–L485MB
DIN 17172: StE290TM–StE480.7TM-ig

Engedélyek és tanúsítványok

DNV

EN 12534:1999:	Mn3Ni1Mo (huzal)
EN 12534:1999:	G 55 6 M Mn3Ni1Mo
	G 55 4 C Mn3Ni1Mo
AWS A5.28-05:	ER90S-G
AWS A5.28M-05:	ER62S-G

BÖHLER NiMo 1-IG

Tömör huzalelektróda,
gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

A BÖHLER NiMo 1-IG egy mikroötvözésű huzal csővezeték-cső automatizált védőgázas hegesztéséhez. A mikroötvözésű elemek pontos hozzáadásával egy olyan hegesztési varratot képez, melyet kiváló alacsony hőmérsékletű ütőmunka jellemez –50 °C-ig, valamint kiváló duktilitás, illetve repedésmentesség.
Ezen huzalminőség további jellemzői a kiváló hegesztési és folyási, valamint a kifogástalan szállítási tulajdonságok. További felhasználási területei: acélszerkezet-, tartály- és készülékgyártás.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Mo	Ni
%	**0,08**	**0,6**	**1,8**	**0,3**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**620**	(≥550)	**590**	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**700**	(650–800)	**680**	(620–770)
Nyúlás [$L_0 = 5d_0$) %]	:	**23**	(≥20)	**22**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**140**	(≥120)	**120**	(≥100)
	–40 °C:	**110**	(≥90)		
	–60 °C:		(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	0,9
argon + 0,5% CO_2 + 3–10% CO_2	1,0
100% CO_2	

Az előmelegítési és közbenső hőmérséklet az alapanyagokhoz igazodnak.

=+

Alapanyagok

Csőacélok és finomszemcsés szerkezeti acélok
S460N–S500N, S460NL–S500NL, S500NC–S550NC, L480MB, L555MB
Nemesített finomszemcsés szerkezeti acélok pl.
N-A-XTRA 56-70, BHV 70, PAS 700, HSM 700, 20MnMoNi5-5
API Spec. 5L: X70, X80

Engedélyek és tanúsítványok

DB (42.014.06), ÖBB, GL (4Y55S), SEPROZ, CE

2.4. Hegesztőanyagok az időjárásálló, nagy szilárdságú és hidegszívós acélokhoz

◆ ÁTTEKINTÉS

Ebben a fejezetben részletes termékismertetést talál az időjárás viszontagságainak ellenálló, nagy szilárdságú és hidegszívós acélok hegesztésére szolgáló hegesztőanyagokról.
Az időjárás viszontagságainak ellenálló acélokat rúdacél, idomacél, finom- és durvalemez, valamint csövek formájában az acél és acél könnyűszerkezet minden területén, illetve táv- és felsővezeték-oszlopokhoz használják fel. Jó szilárdsági tulajdonságuknak köszönhetően magasabb üzemi hőmérsékleten (400 °C felett) is alkalmazhatók, miközben viszont a nyúláshatár jelentősen csökken.
A nagy szilárdságú acélokat statikailag és dinamikailag erősen terhelt hegesztett szerkezeteknél kerülnek felhasználásra az acélszerkezetek és ipari berendezések gyártásánál használják fel, a jármű-, vagon- és mezőgazdaságigép-gyártásban egész alacsony hőmérsékletig.
A hidegszívós és különleges acélok –60 °C-ig ridegtörésmentesen felhasználhatók.
Általánosságban elmondható, hogy a folyáshatár alsó határértékeinek emelkedésével és a falvastagság növekedésével a hegesztés során egyre nagyobb körültekintés szükséges, illetve egy hegesztett és igényes szerkezet jelentős feltételeket támaszt.
A hidegszívós acélokat statikailag és dinamikailag terhelt szerkezeteknél használják fel –40 °C üzemi hőmérséklet alatt a kőolaj-feldolgozás gáz-cseppfolyósítási berendezéseiben, a szénhidrogén szakaszos lepárlásához, a cseppfolyósított földgáz szállításához, valamint levegőcseppfolyósító berendezésekben. Speciális felhasználási területei a nagynyomású tartályok építési előírásaiban olvashatók.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS 72
ELEKTRÓDÁK 74
AWI PÁLCÁK 85
TÖMÖR HUZALELEKTRÓDÁK 88
PORBELES HUZALELEKTRÓDÁK 95
HUZAL/POR KOMBINÁCIÓK 96

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN / ENISO		AWS	
Elektródák				
FOX NiCuCr	2560-A: E 46 4 Z (NiCrCu) B 42 H5		A5.5-96:	E8018-W2H4R
FOX EV 60	2560-A: E 46 6 1Ni B 42 H5		A5.5-96:	E8018-C3H4R
FOX EV 63	2560-A: E 50 4 B 42 H5		A5.5-96:	E8018-GH4R
FOX EV 65	757: E 55 6 1NiMo B 42 H5		A5.5-96:	E8018-GH4R E8018-D1H4R (mod.)
FOX EV 70	757: E 55 6 1NiMo B 42 H5		A5.5-96:	E9018-GH4R E9018-D1H4R (mod.)
FOX EV 70 Mo	757: E 55 3 MnMo B T 42 H10		A5.5-96:	E9018-G E9018-D1 (mod.)
FOX NiMo 100	757: E 62 4 Mn1NiMoB 42 H5		A5.5-96:	E10018-G E10018-D2 (mod.)
FOX EV 75	757: E 62 6 Mn2NiCrMo B42 H5		A5.5-96:	E10018-GH4R E10018-MH4R (mod.)
FOX EV 85	757: E 69 6 Mn2NiCrMo B42 H5		A5.5-96:	E11018-GH4R E11018-MH4R (mod.)
FOX EV 85 M	–		A5.5-96:	E11018-MH4R
FOX EV 100	757: E 89 4 Mn2Ni1CrMo B42 H5		A5.5-96:	E12018G
FOX 2.5 Ni	2560-A: E 46 8 2Ni B 42 H5		A5.5-96:	E8018-C1H4R
AWI pálcák				
DMO-IG	1668:	W 46 3 W2Mo	A5.28-05:	ER80S-G ER70S-A1
I 52 Ni	1668:	W 3 Ni 1	A5.18:	ER80S-Ni1 (mod.)
2.5 Ni-IG	1668:	W 46 8 W2Ni2	A5.28-05:	ER80S-Ni2
Tömör huzalelektródák				
NiCu 1-IG	440:	G 42 4 M G0 G 42 4 C G0	A5.28-05:	ER80S-G
K Nova Ni	440:	G 3 Ni 1	A5.28-05:	ER80S-G
NiMo 1-IG	12534:	G 55 6 M Mn3Ni1Mo G 55 4 C Mn3Ni1Mo	A5.28-05:	ER80-G
NiCrMo 2.5-IG	12534:	G 69 6 M Mn3Ni2.5CrMo G 69 4 C Mn3Ni2.5CrMo	A5.28-05:	ER110S-G
X 70-IG	12534:	G 69 5 M Mn3Ni1CrMo	A5.28-05:	ER110S-G
X 90-IG	12534:	G 89 6 M Mn4Ni2CrMo	A5.28-05:	ER120S-G
2.5 Ni-IG	440:	G 46 8 M G2 Ni2 G 46 6 C G2 Ni2	A5.28-05:	ER80S-Ni2
Porbeles huzalelektródák				
Ti 60-FD	758:	T 50 6 1 Ni P M 1 H5	A5.20-95:	E81T1-Ni1MN8
Huzal/por kombináció				
3 NiMo 1-UP	756:	S 3Ni1Mo	A5.23-97:	ER3 (mod.)
3 NiMo 1-UP/BB24	756:	S 50 4 FB S3Ni1Mo	A5.23-97:	F9A4-EF3 (mod.)-F3 F62A4-EF3 (mod.)-F3
3 NiCrMo 2.5-UP	756:	S Z 3Ni2CrMo	A5.23-97:	EM4 (mod.)
3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24	756:	S 69 6 FB S Z 3Ni2C-rMo	A5.23-97:	F11A8-EM4 (mod.)-M4 F76A6-EM4 (mod.)-M4
Ni 2-UP	756:	S 2Ni2	A5.23-97:	ENi2
Ni 2-UP / BB 24	756:	S 46 6 FB S2Ni2	A5.23-97:	F8A8-ENi2-Ni2 F55A6-ENi2-Ni2

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Cu
Elektródák								
FOX NiCuCr	0,05	0,4	0,7	0,6	0,6			0,45
FOX EV 60	0,07	0,4	1,15		0,9			
FOX EV 63	0,08	0,7	1,7		0,8			
FOX EV 65	0,06	0,3	1,2		0,9	0,35		
FOX EV 70	0,04	0,3	1,2			0,4		
FOX EV 70 Mo	0,06	0,4	1,6		0,95	0,5		
FOX NiMo 100	0,11	0,25	1,85		2,0	0,4		
FOX EV 75	0,05	0,4	1,6	0,4	2,0	0,4		
FOX EV 85	0,05	0,4	1,7	0,4	2,2	0,5		
FOX EV 85 M	0,05	0,2	1,5	0,35	2,5	0,35		
FOX EV 100	0,06	0,35	1,8	0,7	2,4	0,5	0,07	
FOX 2.5 Ni	0,04	0,3	0,8		10,0			
AWI pálcák								
DMO-IG	0,1	0,6	1,2			0,5		
I 52 Ni	0,07	0,7	1,4		0,9			
2.5 Ni-IG	0,08	0,6	1,0		2,5			
Tömör huzalelektródák								
NiCu 1-IG	0,1	0,5	1,1		0,9			0,4
K Nova Ni	0,06	0,7	1,5		0,9			Ti+
NiMo 1-IG	0,08	0,6	1,8		0,9	0,3		
NiCrMo 2.5-IG	0,08	0,6	1,4	0,30	2,5	0,4		
X 70-IG	0,1	0,6	1,6	0,25	1,3	0,25	0,1	
X 90-IG	0,1	0,8	1,8	0,35	2,25	0,6		
2.5 Ni-IG	0,08	0,6	1,0		2,5			
Porbeles huzalelektródák								
Ti 60-FD	0,06	0,45	1,2		0,85			
Huzal / por kombinációk								
3 NiMo 1-UP	0,13	0,15	1,7		0,95	0,55		
3 NiMo 1-UP/BB24	0,09	0,25	1,6		0,90	0,50		
3 NiCrMo 2.5-UP	0,12	0,15	1,5	0,6	2,3	0,55		
3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24	0,06	0,3	1,5	0,50	2,2	0,50		
Ni 2-UP	0,10	0,12	1,05		2,3			
Ni 2-UP / BB 24	0,07	0,25	1,1		2,2			

ENISO 2560-A:2005: E 46 4 ZNiCrCu B 42 H5
ENISO 2560-B:2005: E 49 18-G A H5
AWS A5.5-96: E8018-W2H4R

BÖHLER FOX NiCuCr

Bázikus bevonatú elektróda, gyengén ötvözött, időjárásálló

Jellemzők

Ni-Cu-Cr ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda hasonló összetételű, az időjárás viszontagságainak ellenálló, szerkezeti acélok számára, mint pl. CORTEN, PATINAX, CORALDUR és KORALPIN. Magas mechanikai értékek, nagy repedéssel szembeni ellenálló képesség merev feszítés esetén is. Kihozatal kb. 115%. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), könnyen kezelhető. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett HD≤4 ml/100 g).

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
%	**0,05**	**0,4**	**0,7**	**0,6**	**0,6**	**0,45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥460)	**500**	(≥410)
Szakítószilárdság(R_m N/mm²)	:	**570**	(530–680)	**550**	(490–610)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥25)	**27**	(≥26)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**200**	(≥140)	**190**	(≥118)
	–30 °C:	**150**	(≥110)		
	–40 °C:	**130**	(≥90)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra / kemencében 300 °C-ig / levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	350	80–110
Elektródajelölés:	3,2	350	130–150
FOX NiCuCr 8018-W2 E 46 4 Z B	4,0	450	150–190

=+

Alapanyagok

Időjárás viszontagságainak ellenálló szerkezeti acélok
S235JR, S235JRW, S355JRW, S355J2G3 Cu

ASTM A36, A283 Gr. B, C

Engedélyek és tanúsítványok

RMR (3YHH)

Hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Tömör huzalelektróda: NiCu 1-IG

ENISO 2560-A:2005: E 46 6 1Ni B 42 H5
ENISO 2560-B:2005: E 55 18-N2 A U H5
AWS A5.5-96: E8018-C3H4R

BÖHLER FOX EV 60

Bázikus bevonatú elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Ni-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda kiváló minőségi értékekkel, melyek mindenekelőtt szívós és repedésmentes hegesztési varratot biztosítanak. A legnagyobb szilárdságú finom szemcsés szerkezeti acélokhoz.
Használata a –60 °C és +350 °C közötti hőmérséklet-tartományban ajánlott. Nagyon jó ütőmunka elöregedett állapotban. Kihozatal kb. 115%. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), könnyen kezelhető.
A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett HD≤4 ml/100 g).

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,07**	**0,4**	**1,15**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥470)	**480**	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**610**	(580–680)	**580**	(560–680)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥24)	**27**	(≥23)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**180**	(≥130)	**160**	(≥120)
	–60 °C:	**110**	(≥65)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EV 60 8018-C3 E 46 6 1Ni B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	350	80–100
3,2	350	110–140
4,0	450	140–180
5,0	450	190–230

Alapanyagok

Általános szerkezeti acélok, cső– és kazánacélok, hidegszívós finomszemcsés szerkezeti acélok és különleges acélok
E295, E335, S355J2G3, C35–C45, L2210–L450NB, L245MB–L450MB, P310GH, P355 NL1–P460NL1, P355NL2–P460NL2, S380N–S460N, P355NH–P460NH, S380NL–S460NL, S380NL1, GE260–GE300

ASTM A516 Gr. 65, A572 Gr. 55, 60, 65, A633 Gr. E, A612, A618 Gr. I, A537 Gr. 1–3.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1524), TÜV-A (275), DNV (3 YHH), RMR (3YHH), Statoil, LTSS, SEPROZ, CRS (3YH5), CE

ENISO 2560-A:2005: E 50 4 B 42 H5
ENISO 2560-B:2005: E 57 18-G A H5
AWS A5.5-96: E8018-GH4R

BÖHLER FOX EV 63

Bázikus bevonatú elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda ötvözetlen és gyengén ötvözött nagyobb szilárdságú acélokhoz 0,6% széntartalomig. Sínillesztések hegesztéséhez is alkalmas.
Szívós és repedésmentes hegesztési varrat. Kihozatal kb. 115%. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat) jól hegeszthető.
Nagyon alacsony hidrogéntartalom a hegesztési varratban (AWS feltételek mellett HD≤4 ml/100 g).

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn
%	**0,08**	**0,7**	**1,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**580**	(≥500)	**560**	(≥500)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(610–720)	**610**	(590–710)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**26**	(≥22)	**26**	(≥24)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**170**	(≥140)	**130**	(≥100)
	–40 °C:	**90**	(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EV 63 8018-G E 50 4 B

Ø (mm)	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
2,5	350	80–110
3,2	350	100–140
4,0	450	140–180
5,0	450	190–230

=+

Alapanyagok

Általános szerkezeti acélok, csőacélok, sínacélok
S355J2G3, E295–E360, C35–C60, S355N–S500N, P315NH–P500NH, GE200–GE300, R0800

ASTM A225 Gr. C; A517 Gr. A, B, C, E, F, H, J, K, M, P

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0730), DB (10.014.07 / 81.014.01), ÖBB, TÜV-A (X), RMR (3 YHH), SEPROZ, CE

EN 757:1997: E 55 6 1NiMo B 42 H5
AWS A5.5-96: E8018-GH4R
E8018-D1H4R (mod.)

BÖHLER FOX EV 65

Bázikus bevonatú elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Nagy szívósságú és repedésnek ellenálló, bázikus bevonatú elektróda nagy szilárdságú finom szemcsés szerkezeti acélokhoz. Hidegszívós –60 ˚C-ig és öregedésálló. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), könnyen kezelhető.
A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett HD≤4 ml/100 g).

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni	Mo
%	**0,06**	**0,3**	**1,2**	**0,8**	**0,35**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**600**	(≥550)	**580**	(≥530)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(630–750)	**630**	(620–730)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥20)	**25**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 ˚C:	**180**	(≥130)	**160**	(≥120)
	–60 ˚C:	**80**	(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EV 65 8018-G E 55 6 1NiMo B

Ø (mm)	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
2,5	350	80–100
3,2	350	100–140
4,0	450	140–180

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Általános szerkezeti acélok, cső- és kazánacélok, hidegszívós finom szemcsés szerkezeti acélok és különleges acélok
E295–E360, 20MnMoNi5-5, 22NiMoCr4-7, P355NL1–P460NL1, P355NL2–P460NL2, S380N–S500N, S355NH–S460NH, S380NL–S500NL, S380NL1–S500NL1, 15NiCuMoNb5S (WB 36), 20MnMoNi5-5, 17MnMoV6-4 (WB 35), 22NiMoCr4-7

ASTM A302 Gr. A-D; A517 Gr. A, B, C, E, F, H, J, K, M, P; A225 Gr. C; A572 Gr. 65

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1802), SEPROZ, CE

EN 757:1997: E 55 6 1NiMo B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E9018-GH4R
E9018-D1H4R (mod.)

BÖHLER FOX EV 70

Bázikus bevonatú elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Mo-Ni ötvözésű, nagy szívósságú és repedésnek ellenálló bázikus bevonatú elektróda nagy szilárdságú finom szemcsés szerkezeti acélokhoz. Használata a –60 °C és +350 °C közötti hőmérséklet-tartományban ajánlott.
Kihozatal kb. 115%. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat) könnyen kezelhető.
A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett HD≤4 ml/100 g).

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni	Mo
%	**0,04**	**0,3**	**1,2**	**0,9**	**0,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**650**	(≥600)	**650**	(≥580)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**700**	(680–780)	**700**	(660–780)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**24**	(≥22)	**24**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**160**	(≥130)	**130**	(≥120)
	–60 °C:	**70**	(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	100–140
Elektródajelölés:	4,0	450	140–180
FOX EV 70 9018-G E 55 6 1NiMo B			

=+

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú finom szemcsés szerkezeti acélok
S380N–S500N, P380NL–S500NL

ASTM A517 Gr. A, B, C, E, F, H, J, K, M, P; A225 Gr. C; A633 Gr. E; A572 Gr. 65

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0112), SEPROZ, CE

EN 757:1997: E 55 3 MnMo B T 4 2 H10
AWS A5.5-96: E9018-G
E9018-D1 (mod.)

BÖHLER FOX EV 70 Mo

Bázikus bevonatú elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Mo-Ni ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda nagy szilárdságú, finom szemcsés szerkezeti és melegszilárd acélokhoz, pl. 15NiCuMoNb5S, különösen ajánlott. Repedésmentes, szívós és öregedésálló. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé(esővarrat), nagyon jól hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Mo
%	**0,06**	**0,4**	**1,6**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**580**	(≥550)	**580**	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**680**	(620–780)	**650**	(620–760)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**22**	(≥20)	**23**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**150**	(≥120)	**160**	(≥120)
	–30 °C:	**85**	(≥47)	**90**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 650 °C/15 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EV 70 Mo 9018-G E 55 3 MnMo B T

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	350	70–100
3,2	350	110–140
4,0	450	140–180
5,0	450	180–240

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú finom szemcsés szerkezeti acélok, sínacélok R0800-ig (kötőhegesztés) E295–E360, C35–C60, P310GH, 17MnMoV6-4, 15NiCuMoNb5S, S380N–S500N, P380NH–S460NH, GE300, 22Mo4

ASTM A225 Gr. C; A302 Gr. A-D; A514 és A517 Gr. A, B, C, E, F, H, J, K, M, P

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1178), DB (10.014.11, 20.014.12/03), ÖBB, TÜV-A (122), CE

EN 757:1997: E 62 4 Mn 1NiMo B 42 H5
AWS A5.5-96: E 10018-G
E 10018-D2 (mod.)

BÖHLER FOX NiMo 100

Elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Mn-Ni-Mo ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda nagyon alacsony H2-tartalommal (≥5 ml/100 g), melegszilárd acélokhoz és acélöntvényekhez. Kiváló repedésmentesség és szívósság –40 °C-ig. Speciális felhasználási területe: szelepekhez és olajszerszámokhoz, kéntartalmú gázokban. A hegesztést követően az alapanyagtól függően hőkezelés szükséges. Szárítás 2 órán át 300–350 °C-on.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Mo	Ni
%	**0,11**	**0,30**	**1,85**	**0,40**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥**600**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥**680**
Nyúlás [A (L_o = 5d_o) %]	:	≥**18**
Ütőmunka 8ISO-V KV J)	:	≥**100**
– 40 °C:		≥**47**

** u – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	100–150
Elektródajelölés:	4,0	350	140–200
FOX NiMo 100	5,0	450	180–250

=+

Alapanyagok

GS-30CrMoV64, acélok ASTM A 487–4Q; AISI 4130

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 757:1997: E 62 6 Mn2NiCrMo B 42 H5
AWS A5.5-96: E 10018-GH4R
E 10018-MH4R (mod.)

BÖHLER FOX EV 75

Bázikus bevonatú elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Mn-Mo-Ni ötvözésű, nagy szívósságú és repedésnek ellenálló, bázikus bevonatú elektróda nagy szilárdságú, nemesített finom szemcsés szerkezeti acélokhoz. Használata a –60 °C és +400 °C közötti hőmérséklet-tartományban ajánlott. Kihozatal kb. 120%.
Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), könnyen kezelhető.
A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett HD≤4 ml/100 g)

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mn
%	**0,05**	**0,4**	**1,6**	**0,4**	**2,0**	**0,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s		v	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**700**	(≥650)	**700**	(≥630)	**500**	(≥430)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**750**	(730–850)	**750**	(710–830)	**615**	(550–670)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**23**	(≥20)	**23**	(≥20)	**24**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**140**	(≥120)	**120**	(≥70)	**120**	(≥70)
–60 °C:			(≥47)				

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn
v – nemesített 910 °C/1 óra/levegőn és 600 °C / 2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges: **300–350 °C, min. 2 óra**

	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
Elektródajelölés:	3,2	350	100–140
FOX EV 75 10018-G E 62 Mn2NiCrMo B	4,0	450	140–180

=+

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nemesített finom szemcsés szerkezeti acélok 650 N/mm² folyáshatárig, nemesíthető acélok 730 N/mm² szilárdságig
S500N, S500NH, S460NL

ASTM A225 Gr. C; A514 és A517 Gr. A, B, C, E, F, H, J, K, M, P; A656; A678 Gr. C

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

EN 757:1997: E 69 6 Mn2NiCrMo B 42 H5
AWS A5.5-96: E 11018-GH4R
E 11018-MH4R (mod.)

BÖHLER FOX EV 85

Bázikus bevonatú elektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Nagy szívósságú és repedésnek ellenálló, bázikus bevonatú elektróda nagy szilárdságú finom szemcsés szerkezeti acélokhoz. Hidegszívós –60 °C-ig és öregedésálló. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), könnyen kezelhető.
A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett HD≤4 ml / 100 g).

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mn
%	**0,05**	**0,4**	**1,7**	**0,4**	**2,1**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s		v	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**780**	(≥720)	**750**	(≥690)	**750**	(≥650)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**840**	(790–960)	**800**	(760–850)	**790**	(730–860)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥16)	**20**	(≥16)	**20**	(≥19)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**110**	(≥60)	**80**	(≥60)	**80**	(≥65)
	–60 °C:	**60**	(≥47)				

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn
v – nemesített 920 °C/1 óra/levegőn és 600 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EV 85 11018-G E 69 6 Mn2NiCrMo B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	350	70–100
3,2	350	100–140
4,0	450	140–180
5,0	450	190–230

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nemesített finom szemcsés szerkezeti acélok 720 N/mm² folyáshatárig, nemesíthető acélok 790 N/mm² szilárdságig

S620 QL–S690QL, S620QL1, S690QL1, N-AXTRA 56, 63, 70

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4313), DB (10.014.22), ÖBB, SEPROZ, CE

ENISO 2560-A:2005: E 46 8 2Ni B 42 H5
AWS A5.5-96: E8018-C1H4R

BÖHLER FOX 2.5 Ni

Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, hidegszívós

Jellemzők

Ni-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda ötvözetlen és Ni-ötvözésű, finom szemcsés szerkezeti acélokhoz. Szívós, repedésmentes hegesztési varrat. A hegesztési varrat hidegszívós –80 °C-ig. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), kiválóan hegeszthető.
A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett HD≤4 ml/100 g).

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,04**	**0,3**	**0,8**	**2,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**580**	(≥550)	**580**	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**680**	(620–780)	**650**	(620–760)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**22**	(≥20)	**23**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**150**	(≥20)	**160**	(≥120)
	–30 °C:	**85**	(≥47)	**90**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX 2.5 Ni 8018-C1 E 46 8 2Ni B

Ø (mm)	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
2,5	350	70–100
3,2	350	100–140
4,0	450	140–180
5,0	450	190–230

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Hidegszívós szerkezeti és Ni-acélok, hidegszívós különleges hajóépítő acélok
12Ni14, 14Ni6, 10Ni14, 13MnMi6-3, P355NL1–P460NL1, P355NL2–P460NL2, S255N–S460N, S355NH–S460NH, S255NL–S460NL, S255NL1–S380NL1

ASTM A633 Gr. E; A572 Gr. 65; A203 Gr. D; A333 és A334 Gr. 3; A350 Gr. LF3

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (00147), DB (10.014.16), ÖBB, ABS (Ni 2.1/2.6), BV (5Y40), WIWEB, DNV (5 YH10), GL (8Y46), LR (5Y40mH15), RINA (5YH5, 3H5), Statoil, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: 2.5 Ni-IG
Elektróda: 2.5 Ni-IG
Huzal/por kombináció: Ni 2-UP/BB 24

Böhler elektródák, nagy szilárdságú

Böhler-jelölés EN 757:1997 AWS A5.5-96	Vegyi összetétel (%)	Folyáshatár (R_e) Szakítószilárdság (R_m) Nyúlás (A) Ütőmunka (RT)	Felhasználási területek Alapanyagok	Szállítási forma Ø (mm)	Áramnem Hegesztési pozíció	Engedély
FOX EV 85 M – E 11018-MH4R	C 0,05 Si 0,2 Mn 1,5 Cr 0,3 Mo 0,35 Ni 2,2	>680 N/mm² >760 N/mm² >20 % >100 J	Nagy szívósságú és repedésnek ellenálló, bázikus bevonatú elektróda, nagy szilárdságú, finom szemcsés szerkezeti acélokhoz.	3,2/350 4,0/450 5,0/450	=+	
FOX EV 100 E 89 4 Mn2Ni1CrMoB42H5 E12018-G	C 0,06 Si 0,35 Mn 1,7 Cr 0,7 Mo 0,5 Ni 2,5 V 0,07	>890 N/mm² >980 N/mm² 15 % >47 J	Nagy szívósságú és repedésnek ellenálló, bázikus bevonatú elektróda, nagy szilárdságú, finom szemcsés szerkezeti acélokhoz.	3,2/350 4,0/450 5,0/450	=+	CE

Ezek a típusok nincsenek raktáron, csak külön kérésre kaphatók.

EN 12070:1999:	W MoSi
EN 1668:1997:	W2Mo (pálcához)
EN 1668:1997:	W 46 3 W2Mo
AWS A5.28-05:	ER70S-A1 (ER80S-G)
AWS A5.28M-05:	ER49S-A1 (ER55S-G)
Alapanyagszám:	1.5424

BÖHLER DMO-IG

AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd (nagy szilárdságú)

Jellemzők

Rezezett AWI pálca kazán-, nyomótartály-, csővezeték-, illetve daru- és acélszerkezet-építéshez. Kiváló minőségű, nagyon szívós, repedésmentes hegesztési varrat, öregedésálló. Használata a –30 °C és +500 °C (+550 °C) közötti hőmérséklet-tartományban ajánlott. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Mo
%	**0,1**	**0,6**	**1,2**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥480)	**480**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(570–720)	**570**	(≥515)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥23)	**26**	(≥19)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**200**	(≥180)	**230**	(≥200)
	–30 °C:		(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*
a – megeresztett, 620 °C/1 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**WMoSi**	2,0
hátul:	**1.5424**	2,4
		3,0
		3,2

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, öregedésálló és lúgrepedésnek ellenálló acélok S355J2G3, L290–L415NB, L290MB–L415MB, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, P310GH, P255NH, 16Mo3, 17MnMoV6-4, 22NiMoCr4-7, 20MnMoNi5-5, 15NiCuMoNb5S, 20MnMoNi4-5, GE240–GE300, 22Mo4, S255N–S460N, P255NH–P460NH

ASTM A335 Gr. P1; A161-94 Gr. T1; A182M Gr. F1; A204M Gr. A, B, C; A250M Gr. T1; A217 Gr. WC1

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0020), KTA 1408.1 (8066.02), DB (42.014.09), ÖBB, TÜV-A (75), BV (UP), DNV (I YMS), FI (W MoSi), CRS (3), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DMO Kb FOX DMO Ti	Huzal/por kombináció:	EMS 2 Mo/BB 24 EM2 2 Mo/BB 25
Tömör huzalelektróda:	DMO-IG	Autogén pálca:	DMO

EN 1668:1997: W3Ni1
AWS A5.28-05: ER80S-Ni1 (mod.)
AWS A5.28M-05: ER55S-Ni (mod.)

BÖHLER I 52 Ni

AWI pálca, gyengén ötvözött, hidegszívós

Jellemzők

Ni-ötvözésű AWI pálca kiváló minőségű hegesztésekhez az offshore szférában, valamint olyan felhasználásokhoz, ahol fontos követelmény a hidegszívósság –50 ˚C-ig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,07**	**0,7**	**1,40**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**500**	(≥470)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥24)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**150**	(≥47)
–50 °C	:	**90**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot–védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W3Ni1**	2,0
hátul:	**ER80S-Ni 1**	2,4
		3,0
		3,2

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú acélok S500N-ig
Csőacélok: L290MB–L485MB
API Spec. 5L: X52, X60, X65

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 1668:1997:	W2Ni2 (pálcák-hoz)
EN 1668:1997:	W 46 8 W2Ni2
AWS A5.28-05:	ER80S-Ni2
AWS A5.28M-05:	ER55S-Ni2

BÖHLER 2.5 Ni-IG

AWI pálca, gyengén ötvözött, hidegszívós

Jellemzők

Rezezett, Ni-ötvözésű AWI hegesztőpálca, hidegszívós, finom szemcsés szerkezeti acélok és nikkelacélok hegesztéséhez. Az AWI-eljárás mindenekelőtt vékony lemezekhez és gyökhegesztésekhez használatos.
Hidegszívós –80 °C-ig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,08**	**0,6**	**1,0**	**2,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

			* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)		:	**510**	(≥470)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)		:	**600**	(550–720)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]		:	**26**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:		**280**	(≥200)
	–60 °C:		**80**	
	–80 °C:			(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**W2Ni2**	2,4
hátul:	**ER80S-Ni 2**	3,0

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Hidegszívós szerkezeti és Ni-acélok, hidegszívós különleges hajóépítő acélok
12Ni14, 14Ni6, 10Ni14, 13MnNi6-3, P355NL1–P460NL1, P355NL2–P460NL2, S255N–S460N, S355NH–S460NH, S255NL–S460NL, S255NL1–S380NL1

ASTM A633 Gr. E; A572 Gr. 65; A203 Gr. D; A333 és A334 Gr. 3; A350 Gr. LF3

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (01081), TÜV-A (254), BV (SA 3 Ym; UP), GL (6Y46), Statoil, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX 2.5 Ni
Tömör huzalelektróda:	2.5 Ni-IG
Huzal/por kombináció:	Ni 2-UP/BB 24

EN 440:1995:	G 42 4 M G0
	G 42 4 C G0
AWS A5.28-05:	ER80S-G
AWS A5.28M-05:	ER55S-G

BÖHLER NiCu 1-IG

Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, időjárásálló

Jellemzők

Rezezett, Ni-Cu ötvözésű huzalelektróda az időjárásálló szerkezeti acélok, szerkezeti acélok és különleges szerkezeti acélok védőgázas hegesztéséhez. A BÖHLER NiCu 1-IG elektróda rövid ívben alacsony és szóróívben magasabb feszültséggel egyaránt jól hegeszthető. A hegesztési varrat mechanikai értékei, a pórusbiztonság és a varratkialakítás a felhasznált védőgáz fajtájától és a többi hegesztési paramétertől függ. A hegesztési varrat a hozzáötvözött réznek köszönhetően légköri korrózióval szemben igen ellenálló.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ni	Cu
%	**0,1**	**0,5**	**1,1**	**0,9**	**0,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥480)	**480**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(570–720)	**570**	(≥515)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥23)	**26**	(≥19)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**200**	(≥180)	**230**	(≥200)
	–40 °C:		(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar+15–25% CO_2 vagy 100% CO_2*
a – feszültségmentesítő hőkezelés 600 °C/2 óra – védőgáz Ar+15–25% CO_2 vagy 100% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	argon + 15–25% CO_2	Ø (mm)
	100% CO_2	1,0
		1,2

Alapanyagok

Időjárásálló szerkezeti acélok, különleges szerkezeti acélok
S235JRW, S235J2G3 Cu, S355J2G3 Cu, Corten A, Patinax 37, Alcodur 50, Koralpin 52
ASTM A36; A238 Gr. B, C

Engedélyek és tanúsítványok

DB (42.014.08), ÖBB, CE

Hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Tömör huzalelektróda: FOX NiCuCr

EN 440:1995:	G3Ni1
EN 440:1995:	G 42 5 M G3Ni1
AWS A5.28-05:	ER80S-G
AWS A5.28M-05:	ER55S-G

BÖHLER K NOVA Ni

Tömör huzalelektróda,
gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

A BÖHLER K NOVA Ni egy mikroötvözésű huzal csővezeték automatizált, védőgázas hegesztéséhez. A mikroötvözésű elemek pontos hozzáadásával egy olyan hegesztési varratot képez, melyet kiváló alacsony hőmérsékletű ütőmunka jellemez –50 ˚C-ig, valamint kiváló duktilitás, illetve repedésmentesség.
Ezen huzalminőség további jellemzői a kiváló hegesztési és folyási, valamint a kifogástalan szállítási tulajdonságok. További felhasználási területei: acélszerkezet-, tartály- és készülékgyártás.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ni	Ti
%	**0,06**	**0,70**	**1,50**	**0,90**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**500**	(≥420)	**470**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**590**	(≥550)	**560**	(≥500)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**24**	(≥20)	**25**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**150**	(≥47)	**110**	(≥47)
	–50 °C:	**80**		**45**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar+15–25% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: 100% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	0,9
argon + 0–5% CO_2 + 3–10% O_2	1,0
100% CO_2	1,2

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

API5L: X42–X70 (X80)
EN 10208-2: L290MB–L485MB
DIN 17172: StE290TM–StE480.7TM-ig

Engedélyek és tanúsítványok

DNV

EN 12534:1999:	Mn3Ni1Mo (huzalhoz)
EN 12534:1999:	G 55 6 M Mn3Ni1Mo
	G 55 4 C Mn3Ni1Mo
AWS A5.28-05:	ER90S-G
AWS A5.28M-05:	ER62S-G

BÖHLER NiMo 1-IG

Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Rezezett huzalelektróda nagy szilárdságú, nemesített, finom szemcsés szerkezeti acélok védőgázas hegesztéséhez.
A BÖHLER NiMo 1-IG a mikroötvözésű elemek pontos hozzáadása által egy olyan hegesztési varratot képez, melyet kiváló duktilitás, illetve repedésmentesség jellemez. Továbbá jó, alacsony hőmérsékletű ütőmunkaértéket ad –60 °C-ig, valamint alacsony hidrogéntartalom, kiváló szállítási tulajdonságok, jó réztapadás és alacsony réztartalom jellemzik.
Alkalmas kötőhegesztésekre az acélszerkezet-, tartály-, csővezeték- és készülékgyártásban. Alacsony hőmérsékleten is alkalmazható. A vegyi összetétel a Ni-tartalom vonatkozásában is megfelel a NORSOK előírásainak.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Mo	Ni
%	**0,08**	**0,6**	**1,8**	**0,3**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**620**	(≥550)	**590**	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**700**	(650–800)	**680**	(620–770)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**23**	(≥20)	**22**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**140**	(≥120)	**120**	(≥100)
	–40 °C:	**110**	(≥90)		(≥47)
	–60 °C:		(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar+15–25% CO_2 100% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: 100% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	(0,9)
argon + 0–5% CO_2+ 3–10% O_2	1,0
100% CO_2	1,2

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Csőacélok és finom szemcsés szerkezeti acélok, nemesített, finom szemcsés szerkezeti acélok
S380N–S500N, S380NL–S500NL, S500NC–S550NC, N-A-XTRA 56-70, BHV 70, PAS 600, HSM 600, 20MnMoNi5-5

ASTM A517 Gr. A, B, C, E, E, F, H, J, K, M, P; A225 Gr. C; A633 Gr. E; A572 Gr. 65
API-spec 5L: X70, X80

Engedélyek és tanúsítványok

DB (42.014.06), ÖBB, GL (4Y55S), SEPROZ, CE

EN 12534:1999:	Mn3Ni2.5CrMo (huzalhoz)
EN 12534:1999:	G 69 6 M Mn3Ni2.5CrMo
	G 69 4 C Mn3Ni2.5CrMo
AWS A5.28-05:	ER110S-G
AWS A5.28M-05:	ER76S-G

BÖHLER NiCrMo 2.5-IG

Tömör huzalelektróda,
gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Rezezett huzalelektróda nemesített, finom szemcsés szerkezeti acélok kötőhegesztéséhez, ahol fontos követelmény a hidegszívósság (–60 °C-ig a védőgáztól függően), pl. a hajóépítésnél az LPG-tartályok gyártásánál.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,08**	**0,6**	**1,4**	**0,3**	**2,5**	**0,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**810**	(≥750)	**780**	(≥720)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**910**	(830–980)	**890**	(800–950)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**18**	(≥16)	**17**	(≥16)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**120**	(≥60)	**70**	(≥50)
	–40 °C:				(≥47)
	–60 °C:		(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: 100% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	1,0
100% CO_2	1,2

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nemesített, finom szemcsés szerkezeti acélok, melyeknél fontos követelmény a hidegszívósság
N-A-XTRA 65-70, USS-T 1

Engedélyek és tanúsítványok

DB (42.014.07), ÖBB, ABS (XYQ690X-5), BV (UP), DNV (5 Y69), GL (4Y69S), LR (X), SEPROZ, CE

Hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Tömör huzalelektróda:	FOX EV 85
Huzal / por kombináció:	3NiCrMo 2.5-UP/BB 24

EN 12534:1999:	Mn3Ni1CrMo (huzalhoz)
EN 12534:1999:	G 69 5 M Mn3Ni1CrMo
AWS A5.28-05:	ER110S-G
AWS A5.28M-05:	ER76S-G

BÖHLER X 70-IG

Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Rezezett huzalelektróda nagy szilárdságú, nemesített, finom szemcsés szerkezeti acélok hegesztéséhez, 690 N/mm² folyáshatárérték felett.
A BÖHLER X 70-IG a mikroötvözésű elemek pontos hozzáadása által egy olyan hegesztési varratot képez, melyet a nagy szilárdság ellenére kiváló duktilitás, illetve repedésmentesség jellemez. Jó alacsony hőmérsékletű ütőmunkaértéket ad –50 °C-ig.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V
%	**0,1**	**0,6**	**1,6**	**0,25**	**1,3**	**0,25**	**0,1**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**800**	(≥690)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**900**	(≥790)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**19**	(≥16)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**190**	(≥170)
	–50 °C:		(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
Argon + 15–25% CO_2	1,0
	1,2

=+

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, finom szemcsés szerkezeti acélok
NS690Q, L690M, N-A-XTRA 70, USS-T1, BH 70 V, HY 100, Pass 700, HSM 700
ASTM A514 Gr. F

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (5547), DB (42.014.19), ÖBB, TÜV-A (541), ABS (X), BV (UP), DNV (IV Y69), GL (5Y69S), LR (X), RMR (4Y69), SEPROZ, CE

Hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Tömör huzalelektróda:	FOX EV 85
Huzal/por kombináció:	3NiCrMo 2.5-UP/BB 24

EN 12534:1999:	Mn4Ni2CrMo (huzalhoz)
EN 12534:1999:	G 89 6 M Mn4Ni2CrMo
AWS A5.28-05:	ER120S-G
AWS A5.28M-05:	ER83S-G

BÖHLER X 90-IG

Tömör huzalelektróda,
gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Rezezett huzalelektróda nagy szilárdságú, nemesített, finom szemcsés szerkezeti acélok hegesztéséhez, 890 N/mm² folyáshatárérték felett.
A BÖHLER X 90-IG a mikro-ötvözésű elemek pontos hozzáadása által egy olyan hegesztési varratot képez, melyet a legnagyobb szilárdság ellenére kiváló duktilitás, illetve repedésmentesség jellemez. Jó alacsony hőmérsékletű ütőmunkaértéket ad –60 °C-ig.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,1**	**0,8**	**1,8**	**0,35**	**2,25**	**0,6**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**915**	(≥890)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**960**	(≥940)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥16)
Ütőmmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**130**	(≥100)
	–60 °C:		(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	1,0
	1,2

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, finom szemcsés szerkezeti acélok
S890Q, XABO 90, OX 1002

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (5611), DB (42.014.23), ÖBB, TÜV-A (616), GL (6Y89S), SEPROZ, CE

EN 440:1994:	G2Ni2 (huzalhoz)
EN 440:1994:	G 46 8 M G2Ni2
	G 46 6 C G2Ni2
AWS A5.28-05:	ER80S-Ni2
AWS A5.28M-05:	ER55S-Ni2

BÖHLER 2.5 Ni-IG

Tömör huzalelektróda,
gyengén ötvözött, hidegszívós

Jellemzők

Rezezett, 2,5% Ni-ötvözésű huzalelektróda hidegszívós, finom szemcsés szerkezeti acélok és nikkelötvözésű acélok védőgázas hegesztéséhez. Kiváló minőségű tárolótartályokon és csőrendszereken végzett hegesztésekhez alacsony hőmérsékleten. A felhasznált védőgáztól függően –80 °C-ig alkalmazható.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,08**	**0,6**	**1,0**	**2,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1	
Folyáshatár (R_e N/mm²	:	**510**	(≥470)	**500**	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(550–680)	**590**	(520–670)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**22**	(≥20)	**22**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**170**	(≥120)	**120**	(≥80)
	–60 °C:				(≥47)
	–80 °C:		(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: 100% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	**Ø (mm)**
argon + 15–25% CO_2	1,0
100% CO_2	1,2

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Hidegszívós szerkezeti és Ni-acélok, hidegszívós különleges hajóépítő acélok
12Ni14, 14Ni6, 10Ni14, 13MnNi6-3, P355NL1–P460NL1, P355NL2–P460NL2, S255N–S460N, S355NH–S460NH, S255NL–S460NL, S255NL1–S380NL1

ASTM A633 Gr. E; A572 Gr. 65; A203 Gr. D; A333 és A334 Gr. 3; A350 Gr. LF3

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (01080), DB (42.014.16), ÖBB, TÜV-A (732), ABS (XYQ460X-5), BV (SA 3 YM; UP), DNV (5 YMS), GL (6Y38S), LR (5Y40S H15), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX 2.5 Ni
AWI pálca:	2.5 Ni-IG
Huzal/por kombináció:	Ni 2-UP/BB 24

EN 758:1997: T 50 6 1Ni P M 1 H5
AWS A5.29-98: E81T1-Ni1MH8

BÖHLER Ti 60-FD

Porbeles huzal, gyengén ötvözött, rutil típus

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda gyorsan dermedő salakkal hidegszívós acélok hegesztéséhez. Kiváló hegeszthetőség minden helyzetben. Kiváló mechanikai értékek, jó salakeltávolíthatóság, csekély fröcskölési veszteség, sima, finoman pikkelyezett varratfelület, röntgenbiztos, beégésmentes varratátmenet.
Kényszerhelyzetekben megemelt hegesztőárammal és ebből kifolyólag rendkívül gazdaságosan megemelt olvadási teljesítménnyel hegeszthető. Alkalmazható kiváló minőségű hegesztésekhez a hajóépítésben, offshore és szerkezetépítésnél nagy szilárdsági követelményekkel, valamint alacsony hőmérsékleten –60 ˚C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni
%	**0,06**	**0,45**	**1,2**	**0,85**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	s
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**>500**	**>500**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**>560**	**>560**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**>19**	**>24**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**>120**	**>120**
	–60 °C:	≥**47**	≥**47**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO_2*

s – feszültségmentesítő hőkezelés 620 °C/2 óra/kemencében + 300 °C-ig–védőgáz Ar + 15–25% CO_2

Felhasználás

Szárítás nem szükséges	**Ø (mm)**
Védőgáz:	1,2
argon + 15–25% CO_2	1,6

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel.

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Általános szerkezeti acélok, cső- és kazánacélok, hidegszívós, finom szemcsés szerkezeti acélok és különleges acélok
E295, E335, S355J2G3, C35–C45, L210–L450NB, L245NB, L245MB–L450MB, P310GH, P355NL1–P460NL1, P355NL2–P460NL2, S380N–S460N, P355NH–P460NH, S380NL–S460NL, S380NL1–S460NL2, GE260–GE300

ASTM A516 Gr. 65, A572 Gr. 55, 60, 65, A633 Gr. E, A612, A618 Gr. I, A537 Gr. 1–3.

Engedélyek és tanúsítványok

LR (DXVuBF, 4Y40SH10)

BÖHLER 3 NiMo 1-UP//BB 24

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Huzal:	
EN 756:2004:	S 3Ni1Mo
AWS A5.23-97:	ER3 (mod.)
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 65 DC H5
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 50 4 FB S 3Ni1Mo
AWS A5.23-97:	F9A4-EF3 (mod.)-F3
AWS A5.23M-97:	F62A4-EF3 (mod.)-F3

Jellemzők

Huzal/por kombináció nagy szilárdságú, nemesített szerkezeti acélok kötőhegesztéséhez. A por semleges metallurgiai tulajdonságával tűnik ki. A hegesztési varrat alacsony hőmérsékleten igen szívós. A BÖHLER 3 NiMo 1-UP//BB 24 huzal/por kombináció jellemzője a szép varratkép, jó cseppfolyósítási tulajdonságok, valamint a jó salakeltávolíthatóság és a hegesztési varrat alacsony hidrogéntartalma (HD≤5 ml/100 g). Különösen alkalmas vastag lemezek többrétegű hegesztéséhez.
A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ni	Mo
Huzal (%)	**0,13**	**0,15**	**1,7**	**0,95**	**0,55**
Hegesztési varrat (%)	**0,09**	**0,25**	**1,65**	**0,90**	**0,55**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**580**	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(620–720)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**21**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**180**	(≥160)
	±0 °C:	**160**	(≥140)
	–60 °C:	**100**	(≥80)
	–60 °C:	**60**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:	Ø (mm)
300–350 °C/2 óra–10 óra	4,0

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, finom szemcsés szerkezeti acélok
S380N–S500N, S380NL–S500NL, S500NC–S550NC, N-A-XTRA 56-65, BHV 70, PAS 600, HSM 600, 20MnMoNi5-5

ASTM A517 Gr. A, B, C, E, F, H, J, K, M, P, A225 Gr. C, A633 Gr. E, A572 Gr. 65

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (07807)
Huzal: TÜV-D (2603), CE

Huzal:
EN 756:2004: S Z3Ni2CrMo
AWS A5.23-97: ER4 (mod.)
Por:
EN 760:1996: SA FB 1 65 DC H5
Huzal/por kombináció:
EN 756:2004: S 69 6 FB S Z3Ni2CrMo
AWS A5.23-97: F11A8-EM4 (mod.)-M4
AWS A5.23M-97: F76A6-EM4 (mod.)-M4

BÖHLER 3 NiCrMo 2.5-UP//BB 24

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Huzal/por kombináció, mely speciálisan nagy szilárdságú, finom szemcsés szerkezeti acélokhoz alkalmas. A kombináció alacsony hőmérsékleten igen szívós. A hegesztési varrat utólagos nemesítésre alkalmas. A por semleges metallurgiai tulajdonságával tűnik ki. A hegesztési varrat alacsony hőmérsékleten –60 °C-ig igen szívós. A BÖHLER 3 NiCrMo 2.5-UP//BB 24 huzal/por kombináció jellemzője a szép varratkép, jó cseppfolyósítási tulajdonságok, valamint a jó salakeltávolíthatóság és a hegesztési varrat alacsony hidrogéntartalma (≤5 ml/100 g). Különösen alkalmas vastag lemezek többrétegű hegesztéséhez. A megeresztési hőmérséklettől függően kb. 470–600 N/mm² folyáshatár érhető el.
A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Huzal (%)	**0,12**	**0,15**	**1,5**	**0,6**	**2,3**	**0,55**
Hegesztési varrat (%)	**0,06**	**0,3**	**1,5**	**0,50**	**2,2**	**0,50**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**740**	(≥690)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**850**	(780–890)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**120**	(≥80)
	–20 °C:	**90**	(≥60)
	–40 °C:	**85**	
	–60 °C:		(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2 óra–10 óra

Ø (mm)
3,0
4,0

Alapanyagok

Nemesített, finom szemcsés szerkezeti acélok, amelyeknél fontos követelmény a hidegszívósság
N-A-XTRA 65-70, USS-T 1 stb.

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX EV 85
Tömör huzalelektróda: X 70-IG
NiCrMo 2.5-IG

BÖHLER Ni 2-UP//BB 24

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, hidegszívós

Huzal:	
EN 756:2004:	S2Ni2
AWS A5.23-97:	ENi2
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 65 DC H5
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 46 6 FB S2Ni2
AWS A5.23-97:	F8A8-ENi2-Ni2
AWS A5.23M-97:	F55A6-ENi2-Ni2

Jellemzők

Huzal/por kombináció hidegszívós szerkezeti és Ni-acélok kötőhegesztéséhez. A hegesztési varrat jellemzője a kiváló hidegszívósság és öregedésállóság. Optimális körülmények között (hőbevitelnél 18 kJ/cm alatt vagy feszültségmentesítő hőkezelést követően) az átmeneti hőmérséklete elérheti a –80 °C-ot (ISO-V-próba). A por semleges metallurgiai tulajdonságával tűnik ki. A BÖHLER Ni 2-UP//BB 24 huzal/por kombináció jellemzője a szép varratkép, valamint a jó salakeltávolíthatóság és a hegesztési varrat alacsony hidrogéntartalma (≤5 ml/100 g). Különösen alkalmas vastag lemezek többrétegű hegesztéséhez. A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ni
Huzal (%)	**0,10**	**0,12**	**1,05**	**2,3**
Hegesztési varrat (%)	**0,07**	**0,25**	**1,15**	**2,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	(≥480)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	(580–680)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	(≥24)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	(≥130)
	±0 °C:	(≥120)
	–20 °C:	(≥100)
	–60 °C:	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:	Ø (mm)
300–350 °C/2 óra–10 óra	3,0

Alapanyagok

Hidegszívós szerkezeti és Ni-acélok
12Ni14, 14Ni6, V10Ni14, 13MnNi6-3, P355NL1–P460NL1, P355NL2–P460NL2, S255N–S460N, S355NH–S460NH, S255NL–S460NL, S255NL1–S380NL1

ASTM A633 Gr. E; A572 Gr. 65; A203 Gr. D; A333 és A334 Gr. 3; A350 Gr. LF 3

Engedélyek és tanúsítványok

Huzal: TÜV-D (2603), KTA 1408.1 (8058.00), DB (52.014.10), ÖBB, CE
TÜV-A (391), SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX 2.5 Ni	Tömör huzalelektróda:	2.5 Ni-IG
AWI pálca:	2.5 Ni-IG		

Jegyzetek

2.5. Hegesztőanyagok melegszilárd és kúszásálló acélokhoz

◆ ÁTTEKINTÉS

Ebben a fejezetben részletes termékismertetést talál a melegszilárd és kúszásálló acélok hegesztésére szolgáló hegesztőanyagokról.
A 350 °C feletti üzemi hőmérsékletre az általános szerkezeti acélok hőállósága nem terjed ki. Terhelés alatt megemelt hőmérsékleten az acélban folyási és kúszási, illetve áramlási folyamat lép fel, mely által a megengedett terhelés időtől függő lesz. Ezért kell Mo, Cr-Mo és Cr-Mo-V ötvözésű acélokat felhasználni.
550 °C üzemi hőmérsékletig elegendő kevés Mo, Cr és V hozzáadása.
550 °C üzemi hőmérséklet felett még magasabb reveállóság szükséges. Kb. 600 °C üzemi hőmérsékletig nemesített 9%-os és 12%-os krómacélok alkalmazhatók Mo, V, illetve Nb hozzáadásával. Efelett speciális ausztenites Cr-Ni acélok használhatók. Az alaptípus 16% krómot és 13% nikkelt tartalmaz Mo és Nb hozzáadásával. 700 °C üzemi hőmérséklet felett már csak a nikkelbázisú ötvözetek Mo, W és Nb hozzáadásával mutatnak fel kielégítő hőálló tulajdonságokat.
A hegesztőanyagok kínálata és a hegesztési technológia alapvetően mindig a felhasznált alapanyaghoz igazodik, és annak a tulajdonságaihoz is kell igazodnia.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS 102
ELEKTRÓDÁK 106
AWI PÁLCÁK 125
TÖMÖR HUZALELEKTRÓDÁK 140
PORBELES HUZALELEKTRÓDÁK 147
HUZAL/POR KOMBINÁCIÓK 150
AUTOGÉN PÁLCÁK 162

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Elektródák				
FOX DMO Ti	1599:	E Mo R 1 2	–	
			–	
FOX DMO Kb	1599:	E Mo B 4 2 H5	A5.5-96:	E7018-A1H4R
FOX DCMS Ti	1599:	E CrMo1 R 1 2	A5.5-96:	E8013-B2 (mod.) E8013-G
FOX DCMS Kb	1599:	E CrMo1 B 4 2 H5	A5.5-96:	E8018-B2H4R
FOX DCMV	1599:	E Z CrMoV1 B 4 2 H5	A5.5-96:	E9018-G
FOX DMV 83 Kb	1599:	E MoV B 4 2 H5	A5.5-96:	E9018-G
FOX CM 2 Kb	1599:	E CrMo2 B 4 2 H5	A5.5-96:	E9018-B3H4R
FOX P 23	1599:	E ZCrWV 21.5 B42 H5	A5.5-96:	E9015-G
FOX P 24	1599:	E ZCrMo2VNb B42 H5	A5.5-96:	E9015-G
FOX CM 5 Kb	1599:	E CrMo5 B 4 2 H5	A5.5-96:	E8018-B6H4R
FOX CM 9 Kb	1599:	E CrMo9 B 4 2 H5	A5.5-96:	E8018-B8
FOX C 9 MV	1599:	E CrMo91 B 4 2 H5	A5.5-96:	E9015-B9
FOX C 9 MVW	1599:	E ZCrMoWVNb 9 1 1 B 4 2 H5	A5.5-96:	E9015-B9 (mod.)
FOX P 92	1599:	E ZCrMoWVNb 9 0.5 2 B 4 2 H5	A5.5-96:	E9015-B9 (mod.)
FOX 20 MVW	1599:	E CrMoWV12 B 4 2 H5	–	
FOX CN 16/13	1600:	E Z16 13 Nb B 4 2 H5	–	
FOX CN 18/11	1600:	E 19 9 B 4 2 H5	A5.4-92:	E308-15
FOX E 308 H	1600:	E 19 9 H R 4 2 H5	A5.4-92:	E308H-16
FOX E 347 H	1600:	E 19 9 Nb B	A5.4-92:	E347-15
AWI pálcák				
DMO-IG	12070:	W MoSi	A5.28-05:	ER70S-A1 ER80S-G
DCMS-IG	12070:	W CrMo1Si	A5.28-05:	ER80S-G ER80S-B2 (mod.)
DMV 83-IG	12070:	W MoVSi	A5.28-05:	ER80S-G
CM 2-IG	12070:	W CrMo2Si	A5.28-05:	ER90S-G ER90S-B3 (mod.)
P 23-IG	12070:	E ZCrWV 21.5 B42 H5	A5.28-05:	ER90S-G
P 24-IG	12070:	W ZCrMo2VNb	A5.28-05:	ER90S-G
CM 5-IG	12070:	W CrMo5Si	A5.28-05:	ER80S-B6
CM 9-IG	12070:	W CrMo9Si	A5.28-05:	ER80S-B6
C 9 MV-IG	12070:	W CrMo91	A5.28-05:	ER90S-B9
C 9 MVW-IG	12070:	W ZCrMoWVNb 9 1 1	A5.28-05:	ER90S-B9 (mod.)
P 92-IG	12070:	W ZCrMoWVNb 9 0.5 1.5	A5.28-05:	ER90S-B9 (mod.)
20 MVW-IG	12070:	W CrMoWV12Si	–	
CN 16/13-IG	12072:	W Z16 13 Nb	–	
CN 18/11-IG	12072:	W 19 9 H	A5.9-93:	ER19-10H
ER 308 H-IG	12072:	W 19 9 H	A5.9-93:	ER308H

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	V	W	N
Elektródák										
FOX DMO Ti	0,07	0,4	0,8			0,55				
FOX DMO Kb	0,08	0,35	0,8			0,45				
FOX DCMS Ti	0,010	0,35	0,7	1,0		0,5				
FOX DCMS Kb	0,10	0,35	0,7	1,05		0,5				
FOX DCMV	0,12	0,3	0,9	1,3		1,0		0,22		
FOX DMV 83 Kb	0,065	0,35	1,2	0,4		1,0		0,5		
FOX CM 2 Kb	0,08	0,3	0,8	2,3		1,0				
FOX P 23	0,06	0,3	0,5	2,2			0,05	0,22	1,5	
FOX P 24	0,09	0,3	0,5	2,5		1,0	0,0045	0,22		
FOX CM 5 Kb	0,08	0,3	0,8	5,0		0,6				
FOX CM 9 Kb	0,08	0,25	0,65	9,0		1,0				
FOX C 9 MV	0,11	0,2	0,7	9,0	0,75	1,0	0,06	0,2		
FOX C 9 MVW	0,10	0,25	0,7	8,8	0,7	1,0	0,05	0,22	1,0	0,06
FOX P 92	0,10	0,3	0,7	9,0	0,7	0,55	0,05	0,2	1,6	0,05
FOX 20 MVW	0,18	0,3	0,7	11,0	0,55	0,9		0,25	0,5	
FOX CN 16/13	0,14	0,5	3,8	16,0	13,0		1,5			
FOX CN 18/11	0,05	0,3	1,3	19,4	10,4					
FOX E 308 H	0,05	0,6	0,7	19,4	10,2					
FOX E 347 H	0,05	0,3	1,3	19,0	10,2		≥8xC			
AWI Pálcák										
DMO-IG	0,10	0,6	1,2			0,5				
DCMS-IG	0,11	0,6	1,0	1,2		0,5				
DMV 83-IG	0,08	0,6	0,9	0,45		0,85		0,35		
CM 2-IG	0,08	0,6	0,95	2,6		1,0				
P 23-IG	0,07	0,35	0,5	2,2			0,04	0,22	1,7	
P 24-IG	0,10	0,25	0,5	2,5		1,0	0,05	0,24		
CM 5-IG	0,08	0,4	0,5	5,8		0,6				
CM 9-IG	0,07	0,5	0,5	9,0		1,0				
C 9 MV-IG	0,09	0,3	0,5	9,0	0,9	0,9	0,05	0,2		
C 9 MVW-IG	0,11	0,35	0,45	9,0	0,75	1,0	0,06	0,2	1,05	0,07
P 92-IG	0,10	0,4	0,4	8,6	0,6	0,4	0,05	0,2	1,5	0,05
20 MVW-IG	0,21	0,4	0,6	11,3		1,0		0,3	0,45	
CN 16/13-IG	0,16	0,6	2,5	16,0	13,5		+			
CN 18/11-IG	0,05	0,4	1,8	18,8	9,3					
ER 308 H-IG	0,06	0,4	1,7	20,0	9,5	0,2				

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Huzalelektródák				
DMO-IG	12070:	G MoSi	A5.28-05:	ER70S-A1
				ER80S-G
DCMS-IG	12070:	G CrMo1Si	A5.28-05:	ER80S-G
				ER80S-B2 (mod.)
DMV 83-IG	12070:	G MoVSi	A5.28-05:	ER80S-G
CM 2-IG	12070:	G CrMo2Si	A5.28-05:	ER90S-G
				ER90S-B3 (mod.)
CM 5-IG	12070:	G CrMo5Si	A5.28-05:	ER80S-B6
C 9 MV-IG	12070:	G CrMo 91	A5.28-05:	ER90S-B9
CN 18/11-IG	12072:	G 19 9 H	A5.9-93:	ER19-10H
Porbeles huzalelektródák				
C 9 MV-MC	12070:	T CRMO91	A5.28-05:	EC90S-B9
E 308 H-FD	17633-A:	T Z 19 9 H R M 3	A5.22-95:	E308HT0-4
		T Z 19 9 H R C 3		E308HT0-1
E 308 H PW-FD	17633-A:	T Z 19 9 H P M 1	A5.22-95:	E308HT1-4
		T Z 19 9 H P C 1		E308HT1-1
Huzal/por kombinációk				
EMS 2 Mo	756:	S 2 Mo	A5.23-97:	EA2
EMS 2 Mo/BB 24	756:	S 46 4 FB S2Mo	A5.23-97:	F8A4-EA2-A2
				F55A4-EA2-A2
EMS 2 Mo/BB 25	756:	S 46 3 FB S2Mo	A5.23-97:	F8A4-EA2-A2
				F55A4-EA2-A2
EMS 2 CrMo	12070:	S CrMo1	A5.23-97:	EB2
EMS 2 CrMo/BB 24	1270/760:	S CrMo1/SA FB 1	A5.23-97:	F8P4-EB2-B2
				F55P4-EB2-B2
EMS 2 CrMo/BB 25	12070/760:	S CrMo1/SA FB 1	A5.23-97:	F8P4-EB2-B2
				F55P4-EB2-B2
CM 2-UP	12070:	S CrMo2	A5.23-97:	EB3
CM 2-UP/BB 24	12070/760:	S CrMo2 /SA FB 1	A5.23-97:	F9P2-EB3-B3
				F55P3-EB3-B3
P 23-UP	12070:	S ZCrWV2	A5.23-97:	EG
P 23-UP/BB 430	12070:760:	SA FB 1 55 AC	A5.23-97:	–
P 24-UP	12070:	S ZCrMV2	A5.23-97:	EG
P 24-UP/BB 430	12070:760:	SA FB 1 55 AC	A5.23-97:	–
CM 5-UP	12070:	S CrMo5	A5.23-97:	EB6
CM 5-UP/BB 24	127070/760:	S CrMo5/SA FB 1	A5.23-97:	F9Pz-EB6-B6
				F62PZ-EB6-B6
C 9 MV-UP	12070:	S CrMo91	A5.23-97:	EB9
C 9 MV-UP/BB 910	12070/760:	S CrMo91/SA FB 2	A5.23-97:	F9PZ-EB9-B9
				F62PZ-EB9-B9
P 92-UP	12070:	S Z CrMoWVNb 9 0.5 1.5	A5.23-97:	EB9 (mod.)
P 92-UP/BB 910	12070/760:	S Z CrMoWVNb 9 0.5 1.5/SA FB 2	–	
20 MVW-UP	12070:	S CrMoWV12	–	
20 MVW-UP/BB 24	12070/760:	S CrMoWV12/SA FB 2	–	
CN 18/11-UP	12072:	S 19 9 H	A5.9-93:	ER19-10H
CN 18/11-UP/BB 202	12072/760:	S 19 9 H/SA FB 2	–	
Autogén pálcák				
DMO	12536:	O IV	A5.2-92:	R60-G
DCMS	12536:	O V	A5.2-92:	R65-G

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	V	W	N
Huzalelektródák										
DMO-IG	0,10	0,6	1,2			0,5				
DCMS-IG	0,11	0,6	1,0	1,2		0,5				
DMV 83-IG	0,08	0,6	0,9	0,45		0,85		0,35		
CM 2-IG	0,08	0,6	0,95	2,6		1,0				
CM 5-IG	0,08	0,4	0,5	5,8		0,6				
C 9 MV-IG	0,12	0,3	0,5	9,0	0,7	0,9	0,055	0,2		
CN 18/11-IG	0,05	0,6	1,6	18,8	9,3					
Porbeles huzalelektródák										
C 9 MV-MC	0,1	0,3	0,6	9,0	0,7	1,0	0,05	0,2		0,4
E 308 H-FD	0,05	0,6	1,2	19,4	10,1					
E 308 H PW-FD	0,05	0,6	1,2	19,4	10,1					
Huzal/por kombinációk										
EMS 2 Mo	0,10	0,12	1,05			0,50				
EMS 2 Mo/BB 24	0,07	0,25	1,15			0,45				
EMS 2 Mo/BB 25	0,07	0,40	1,50			0,50				
EMS 2 CrMo	0,12	0,10	0,08	1,2		0,50				
EMS 2 CrMo/BB 24	0,08	0,25	0,95	1,0		0,45				
EMS 2 CrMo/BB 25	0,07	0,40	1,35	1,0		0,50				
CM 2-UP	0,12	0,10	0,60	2,6		0,95				
CM 2-UP/BB 24	0,08	0,25	0,75	2,4		0,95				
P 23-UP	0,07	0,35	0,5	2,2			0,05	0,22	1,7	
P 23-UP/BB 430	0,06	0,4	0,65	2,1			0,04	0,18	1,6	
P 24-UP	0,10	0,25	0,55	2,5		1,1	0,05	0,24		
P 24-UP/BB 430	0,08	0,3	0,75	2,4		0,95	0,05	0,20		
CM 5-UP	0,08	0,30	0,50	5,8		0,60				
CM 5-UP/BB 24	0,06	0,40	0,75	5,5		0,55				
C 9 MV-UP	0,12	0,25	0,60	9,0	0,70	0,95	0,06	0,20		
C 9 MV-UP/BB 910	0,11	0,30	0,60	8,9	0,60	0,90	0,05	0,20		
P 92-UP	0,11	0,40	0,45	8,8	0,65	0,45	0,06	0,20	1,65	
P 92-UP/BB 910	0,09	0,45	0,40	8,6	0,60	0,35	0,04	0,20	1,50	
20 MVW-UP	0,25	0,25	0,80	11,5	0,60	0,90		0,30	0,50	
20 MVW-UP/BB 24	0,18	0,30	0,75	11,4	0,45	0,85		0,30	0,50	
CN 18/11-UP	0,05	0,40	1,60	18,8	9,30					
CN 18/11-UP/BB 202	0,04	0,50	1,30	18,5	9,30					
Autogén pálcák										
DMO	0,12	0,15	1,0			0,5				
DCMS	0,12	0,1	0,8	1,0		0,5				

EN 1599:1997: E Mo R 1 2

BÖHLER FOX DMO Ti

Rutilbevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rutilbevonatú elektróda nagyon jó hegesztési tulajdonságokkal és nagyon jó a salakeltávolíthatóság. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), jól kezelhető. 16Mo3 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +550 °C üzemi hőmérsékletig. 30 mm falvastagságig, valamint porozitásmentes gyökvarratok hegesztésére (gyökhegesztés S480MB-ig).

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Mo
%	**0,07**	**0,4**	**0,8**	**0,55**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**500**	(≥460)	**470**	(≥440)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**570**	(≥550)	**550**	(≥540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**23**	(≥22)	**23**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**90**	(≥47)	**100**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a – megeresztett, 620 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

Elektródajelölés:
FOX DMO Ti E Mo R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,0	250	60–80
2,5	250/350	80–110
3,2	350	110–140
4,0	450	140–180

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.

Alapanyagok

Azonos szerkezetű melegszilárd acélok és acélöntvények
16Mo3, S355J0G3, E295, P255G1TH, L320–L415NB, L320MB–L415MB, S255N, P295GH. P310GH, P255–P355N, P255NH–P355NH

ASTM A355 Gr. P 1; A161–94 Gr. T1; A182M Gr. F1; A204M Gr. A, B, C; A250M Gr. T1

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0018), DB (10.014.04), ÖBB, TÜV-A (84), BV (2YM), DNV (X), RMR (1Y), Statoil, VUZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DMO Kb	Huzal/por kombináció:	EMS 2 Mo/BB 24
AWI pálca:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 25
Tömör huzalelektróda:	DMO-IG	Autogén pálcák:	DMO
Porbeles huzalelektróda:	DMO Ti-FD		

EN 1599:1997: E Mo B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E7018-A1H4R

BÖHLER FOX DMO Kb

Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Engedélyezve +550 °C üzemi hőmérsékletig. Különösen nagy szívósság és repedésmentesség jellemzi, öregedésálló. Nagyon alacsony hidrogéntartalom a hegesztési varratban (AWS feltételek mellett HD≤4 ml/100g)

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Mo
%	**0,08**	**0,35**	**0,8**	**0,45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥480)	**520**	(≥470)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**590**	(≥560)	**600**	(≥560)
Nyúlás [$L_0 = 5d_0$) %]	:	**26**	(≥22)	**25**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**170**	(≥120)	**170**	(≥120)
	–50 °C:	**62**	(≥32)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a – megeresztett, 620 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX DMO Kb 7018-A1 E Mo B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	250/350	80–110
3,2	350	100–140
4,0	350/450	130–180
5,0	450	190–230

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, lúgrepedésnek ellenálló és öregedésálló acélok
16Mo3, S355J2G3, E295, E335, P255G1TH, L320–L415NB, L320MB–L415MB, S255N, P295GH, P310GH, 15 NiCuMoNb5, 20MnMoNi4–5, 17MnMoV6–4, S255N–S500N, S255NH–S500 NH, S255NL – S500NL, GE240–GE300, 22Mo4, GP240GH

ASTM A335 Gr. P1; A161–94 Gr. T1; A217 Gr. WC1; A182M Gr. F1; A204M Gr. A, B, C; A250M Gr. T1

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0019), KTA 1408.1 (8053.00), DB (10.014.14), ÖBB, TÜV-A (71), ABS (E 7018-A1), DNV (NV 0,3Mo), FI (E Mo B 42 H5), GL (15 Mo 3), RMR (-), Statoil, LTSS, VUZ, SEPROZ, CRS (3YH10), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DMO Kb	Huzal/por kombináció:	EMS 2 Mo/BB 24
AWI pálca:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 25
Tömör huzalelektróda:	DMO-IG	Autogén pálcák:	DMO
Porbeles huzalelektróda:	DMO Ti-FD		

EN 1599:1997: E CrMo1 R 1 2
AWS A5.5-96: E8013-G
E8013-B2 (mod.)

BÖHLER FOX DCMS Ti

Rutilbevonatú elektróda
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rutilbevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda nagyon jó hegesztési tulajdonságokkal. Jó salakeltávolíthatóság. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), könnyen kezelhető. 13CrMo4-5 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +570 °C üzemi hőmérsékletig. Speciális felhasználási területe:
vékonyabb lemezek és csövek, valamint porozitásmentes gyökvarratok hegesztésére.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,1**	**0,35**	**0,7**	**1,0**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥490)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**610**	(≥590)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**21**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**100**	(≥47)

** a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300)C-ig/levegőn*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	80–110
Elektródajelölés:	3,2	350	110–140
FOX DCMS Ti 8013-G E CrMo1 R	4,0	350	140–180

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően (13CrMo4-5 esetében 200–250 °C, megeresztés hegesztés után 660–700 °C-on, min. 1/2 óra, kemencében 300 °C-ig/levegőn).

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, edzhető és nitridálható acélok összehasonlítható összetétellel, hőkezelhető acélok összehasonlítható összetétellel 780 N/mm² szakítószilárdságig, lúgrepedésnek ellenálló acélok
1.7335 13CrMo4-5, 1.7205 15CrMo5, 1.7225 42CrMo4, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5

ASTM A193 Gr. B7; A335 Gr. P11 és P12; A217 Gr. WC6

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0764), DB (10.014.05), ÖBB, TÜV-A (90), ABS (Cr 0,8/1,2 Mo), DNV (X), GL (13 CrMo 44), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Tömör huzalelektróda: DCMS-IG Autogén pálcák: DCMS

EN 1599:1997: E CrMo1 B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E8018-B2H4R

BÖHLER FOX DCMS Kb

Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kazán- és csőacélok kiváló minőségű hegesztéséhez. 13CrMo4-5 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +570 °C üzemi hőmérsékletig. Alkalmas „step cooling" felhasználásra (Bruscato≤15ppm). Alkalmas továbbá hasonló ötvözésű, nemesíthető acélokhoz, kezeletlen betétedzésű és nitridálható acélokhoz, valamint lúgrepedésnek ellenálló acélokhoz. A varrat nemesíthető. Kihozatal kb. 115%. Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
%	**0,1**	**0,35**	**0,7**	**1,05**	**0,5**	**≤0,010**	**<0,005**	**≤0,005**	**≤0,005**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a		v	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**530**	(≥490)	**380**	(≥330)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥590)	**520**	(≥490)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**23**	(≥22)	**28**	(≥24)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**160**	(≥100)	**190**	(≥100)

** a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*
v – nemesített, 930 °C/1/2 óra/levegőn +680 °C/10 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250/350	80–110
Elektródajelölés:	3,2	350	100–140
FOX DCMS Kb 8018-B2 E CrMo1 B	4,0	350/450	130–180
	5,0	450	180–220

=+

Alapanyagok

Melegszilárd acélok és acélöntvények, edzhető és nitridálható acélok összehasonlítható összetétellel, hőkezelhető acélok összehasonlítható összetétellel 780 N/mm² szakítószilárdságig, lúgrepedésnek ellenálló acélok
1.7335 13CrMo4–5, 1.7205 15CrMo5, 1.7225 42CrMo4, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5–4, 1.7357 G17CrMo5–5

ASTM A193 Gr. B7; A335 Gr. P11 és P12; A217 Gr. WC6

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0728), DB (10.014.32), ÖBB, TÜV-A (14), ABS (E 8018-B2), DNV (NV 1Cr 0,5Mo), FI (E CrMo1 B 42 H5), GL (13 CrMo 44), LTSS, VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DCMS tI	Huzal/por kombináció:	EMS 2 CrMo/BB 24
AWI pálca:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 24 SC
Tömör huzalelektróda:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 25
Autogén pálcák:	DCMS		

EN 1599:1997: E ZCrMoV1 B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E9018-G

BÖHLER FOX DCMV

Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda a legnagyobb igénybevételnek kitett, melegszilárd G17CrMoV5-10 típusú acélöntvények kötő- és gyártási hegesztésére gőzturbina-építésekhez és szelepházakhoz. Engedélyezve +600 °C üzemi hőmérsékletig.
A megemelt széntartalomnak köszönhetően nagyon tartós szilárdság jellemzi. Nagy szakítószilárdság, alacsony hidrogéntartalom és jó hegesztési tulajdonságok. A hegesztési varrat nemesíthető.
Kihozatal kb. 115%.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
%	**0,12**	**0,30**	**0,9**	**1,30**	**1,0**	**0,22**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a		v
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**720**	**680**	(≥530)	**500**
Szakítószilárdság (Rm N/mm²)	:	**1000**	**770**	(≥620)	**630**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**12**	**19**	(≥17)	**20**
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**22**	**90**	(≥47)	**135**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a – megeresztett, 680 °C/8 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn
v – nemesített, 940 °C/1/2 óra/olaj +720 °C/12 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	4,0	450	130–180
Elektródajelölés:	5,0	450	180–230

=+

FOX DCMS 9018-G E ZCrMoV1 B

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 300–350 °C, feszültségmentesítő hőkezelés hőmérséklete min. 20 °C-kal az acélöntvény megeresztési hőmérséklete alatt, de min. 680 °C.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények
1.7706 G17CrMoV5-10

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (6077), LTSS, SEPROZ, CE

EN 1599:1997: E MoV B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E9018-G

BÖHLER FOX DMV 83 Kb

Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda, mely speciálisan alkalmas 14MoV6-3-hoz. Engedélyezve +580 °C üzemi hőmérsékletig.
Repedésmentes és szívós hegesztési varrat, alacsony hidrogéntartalom. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), jól hegeszthető. Kihozatal kb. 115%.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
%	**0,065**	**0,35**	**1,2**	**0,4**	**1,0**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a		v	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥470)	**410**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**660**	(≥610)	**580**	(≥540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**22**	(≥20)	**26**	(≥24)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**200**	(≥110)	**150**	(≥110)

** a – megeresztett, 720 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*
v – nemesített, 940 °C/1/2 óra/olaj +730 °C/1/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	70–100
Elektródajelölés:	3,2	350	110–140
FOX DMV 83 Kb 9018-G E MoV B	4,0	350	140–180

=+

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. Megeresztés a hegesztést követően 700–720 °C, min. 2 óra/kemencében. 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények
1.7715 14MoV6-3, 1.7733 24CrMoV5-5, 1.7709 21CrMoV5-7, 1.8070 21CrMoV5-11, 1.7706 G17CrMoV5-10.

ASTM A389 Gr. C23 és C24; A405 Gr. P24; UNS 121610

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1094), TÜV-A (119), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: DMV 83-IG
Tömör huzalelektróda: DMV 83-IG

EN 1599:1997: E CrMo2 B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E9018-B3H4R

BÖHLER FOX CM 2 Kb

Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda a kazán-, készülék- és csővezetékgyártásban, valamint a kőolajipar számára, pl. krakkoló berendezésekhez. 10CrMo9-10 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +600 °C üzemi hőmérsékletig. Repedésmentes és szívós hegesztési varrat, nagyon tartós szilárdság. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, jó hegesztési tulajdonságok. A hegesztési varrat nitridálható és nemesíthető. Kihozatal kb. 115%.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
%	**0,08**	**0,3**	**0,8**	**2,3**	**1,0**	**≤0,010**	**<0,005**	**≤0,005**	**≤0,005**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a		a1	v	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥440)	(≥530)	**480**	(≥400)
Szakítószilárdság (Rm N/mm²)	:	**640**	(≥570)	(≥620)	**620**	(≥570)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**22**	(≥20)	(≥17)	**21**	(≥18)
Ütőmunka 8[ISO-V KV J) +20 °C:		**180**	(≥100)		**180**	(≥100)

** a – megeresztett, 720 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*
a1 – megeresztett, 700 °C/1 óra/kemencében 200 °C-ig/levegőn
v – nemesített, 930 °C/1/2 óra/olaj +730 °C/1/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra
Elektródajelölés:
FOX CM 2 Kb 9018-B3 E CrMo2 B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	250	80–110
3,2	350	100–140
4,0	350/450	130–180
5,0	450	180–230

=+

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–350 °C. Megeresztés a hegesztést követően 700–750 °C, min. 1/2 óra/kemencében 300 °C-ig/nyugodt levegő.

Alapanyagok

ASTM A335 Gr. P22; A217 Gr. WC 9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0722), DB (10.014.30), ÖBB, TÜV-A (13), ABS (E 9018-B3), DNV (NV 2,25Cr 1 Mo), FI (E CrMo2 B 42 H5), GL (10 CrMo 9 10), VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CM 2 Kb SC	Tömör huzalelektróda:	CM 2-IG
AWI pálca:	CM 2-IG	Huzal/por elektródák:	CM 2-UP/BB 24 CM 2 SC-UP/BB SC

EN 1599:1997: E ZCrWV2 1.5 B 4 2 H5
AWS A5.5-1996: E9015-G

BÖHLER FOX P 23

Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda bénites acélok, mint HCM2S-P23/T23 (ASTM A213, code case 2199), és csőanyagok hegesztéséhez. Kiváló minőségű hegesztésekhez kitűnő tartóssági értékekkel a kazánberendezés összélettartamára vonatkozóan. Hőkezelés +740 °C, 2 óra.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	W	V	Nb
%	**0,06**	**0,3**	**0,5**	**2,2**	**1,5**	**0,2**	**0,05**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	(≥540)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	(≥620)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	(≥19)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	(≥130)

** a – megeresztett, 740 °C/2 óra*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	80–110
Elektródajelölés:	3,2	350	100–140
FOX P 23 9015-G E ZCrWV2 1.5 B	4,0	350	130–180

Az előmelegítési és közbenső hőmérsékletet a falvastagsághoz kell igazítani.

Alapanyagok

HCM2S, P/T23 ASTM A213 code case 2199

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10555), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: P 23-IG
Huzal/por kombinációk: P 23-UP/BB 430

EN 1599:1997: E ZCrMo2VNb B 4 2 H5
AWS A5.5-1996: E 9015-G

BÖHLER FOX P 24

Bázikus bevonatú elektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda bénites acélok, mint 7CrMoVTiB10-10 (P24/T24 az ASTM A 213 tervezet szerint), és csőanyagok hegesztéséhez. Kiváló minőségű hegesztésekhez kitűnő tartóssági értékekkel a kazánberendezés összélettartamára vonatkozóan.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	W	V	Nb/Ti
%	**0,09**	**0,3**	**0,5**	**2,5**	**1,0**	**0,2**	**0,05**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm^2)	:	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm^2)	:	(≥660)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	(≥130)

** a – megeresztett, 740 °C/2 óra*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	80–110
Elektródajelölés:	3,2	350	100–140
FOX P 24 9015-G EZCrMo2VNb B	4,0	350	130–180

Az előmelegítési és közbenső hőmérsékletet a falvastagsághoz kell igazítani.

Alapanyagok

7CrMoVTiB10-10, P24 az ASTM A 21-hoz (tervezet)

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10454), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: P 24-IG
Huzal/por kombinációk: P 24-UP/BB 430

EN 1599:1997: E CrMo5 B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E8018-B6H4R

BÖHLER FOX CM 5 Kb

Bázikus bevonatú elektróda,
erősen ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda melegszilárd és hidrogénnyomás-álló acélokhoz a kazánépítésben, valamint a kőolajipar számára. X12CrMo5 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. A hegesztési varrat repedésmentes, és nagyon alacsony hidrogéntartalom jellemzi (AWS-feltételek mellett HD<4 ml/100 g). Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), jól hegeszthető. A hegesztési varrat nemesíthető. Kihozatal kb. 115%.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,08**	**0,3**	**0,8**	**5,0**	**0,6**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a		v		a2
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥420)	**440**	(≥390)	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**620**	(≥590)	**580**	(≥570)	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**21**	(≥18)	**26**	(≥18)	(≥19)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**90**	(≥80)	**110**	(≥80)	

** a – megeresztett, 730 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*
a2 – megeresztett, 760 °C/1 óra/kemencében 200 °C-ig/levegőn
v – nemesített, 960 °C/1/2 óra/olaj +730 °C/1/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	70–90
Elektródajelölés:	3,2	350	110–130
FOX CM 5 Kb 8018-B6 E CrMo 5 B	4,0	350	140–170

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 300–350 °C.
Megeresztés a hegesztést követően 730–760 °C, min. 1 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, hasonló ötvözésű nemesíthető acélok 1180 N/mm² szilárdságig.
1.7362 X12CrMo5, 1.7363 GX12CrMo5

ASTM A213 Gr. T5; A217 Gr. C5; A335 Gr. P5

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0725), TÜV-A (695), LTSS, VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca:	CM 5-IG
Tömör huzalelektródák:	CM 5-IG
Huzal/por kombinációk:	CM 5-UP/BB 24

EN 1599:1997: E CrMo9 B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E8018-B8

BÖHLER FOX CM 9 Kb

Bázikus bevonatú elektróda
erősen ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda melegszilárd és hidrogénnyomás-álló kazán- és csőacélokhoz, különösen az olajfeldolgozó iparban.
X12CrMo9-1 (P9) számára előnyben részesítve. Engedélyezve +600 °C üzemi hőmérsékletig.
A hegesztési varrat nemesíthető. Kihozatal kb. 115%.
Részletek a hegesztési technológiáról külön kérésre kaphatók.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,08**	**0,25**	**0,65**	**9,0**	**1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a		v	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**610**	(≥550)	**600**	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**730**	(≥690)	**730**	(≥690)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥19)	**25**	(≥19)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**70**	(≥55)	**100**	(≥55)

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*
v – nemesített, 930 °C/10 perc/levegőn +740 °C/2 óra/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
Elektródajelölés:			
FOX CM 9 Kb 8018-B8 E CrMo 9 B	2,5	250	70–90
	3,2	350	100–130
	4,0	350	130–160

=+

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 250–350 °C. Lágyítás a hegesztést követően 710–760 °C, min. 1 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.7386 X12CrMo9-1, 1.7388 X7CrMo9-1, 1.7389 GX12CrMo10

ASTM A217 Gr. C12; A234 Gr. WP9; A335 Gr. P9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (2183), TÜV-A (522), VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: CM 9-IG

EN 1599:1997: E CrMo91 B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E9015-B9

BÖHLER FOX C 9 MV

Bázikus bevonatú elektróda,
erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kúszásálló, nemesített, 9–12 %-os króm-acélokhoz, különösen T91 és P91 acélokhoz. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, nagyon jól hegeszthető. Jó gyújtási tulajdonságok.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	V
%	**0,11**	**0,2**	**0,7**	**9,0**	**0,75**	**1,0**	**0,06**	**0,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	(≥680)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	(≥17)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	(≥47)

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX C 9 MV 9015-B9 E CrMo91 B

Ø (mm)	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
2,5	250	60–180
3,2	350	90–120
4,0	350	110–140
5,0	450	150–180

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése után a kötést a hőkezelést megelőzően 80 °C alá kell hűteni. Csőhegesztéseknél 45 mm-es falvastagságig a szobahőmérsékletre történő lehűtés lehetséges.
A következő utó-hőkezelési paraméterek ajánlatosak: megeresztés a hegesztés után 760 °C /min. 2 óra, max. 10 óra. Felhevítés/lehűtés 550 °C alatt max. 150 °C/óra, 550 °C felett max. 80 °C/óra. 2 óránál kevesebb lágyítási időnél a követelmények elérését egy eljárási vizsgálat keretében kell igazolni.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4903 X10CrMoVNb9-1

ASTM A199 Gr. T91; A335 Gr. P91 (T91); A213/213M Gr. T91

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (6762), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca:	C 9 MV-IG	Fémpor huzal:	C 9 MV-MC
Tömör huzalelektróda:	C 9 MV-IG	Huzal/por kombinációk:	C 9 MV-UP/BB 9-10

EN 1599:1997: E ZCrMoWVNb 9 1 1 B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E9015-B9 (mod.)
E9015-G

BÖHLER FOX C 9 MVW

Bázikus bevonatú elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

A BÖHLER FOX C 9 MVW egy bázikus bevonatú Cr-Mo-Ni-V-W-Nb ötvözésű elektróda ötvözött maghuzallal, kúszásálló martenzites acélok, mint pl. X11CrMoWVNb9-1-1 (E 911, P 911), hegesztéséhez.
Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. Jó hegesztési tulajdonságok minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat).

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	V	N	Nb
%	**0,1**	**0,25**	**0,7**	**8,8**	**1,0**	**0,7**	**1,0**	**0,22**	**0,05**	**0,06**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	(≥720)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	(≥15)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		(≥41)

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra
Elektródajelölés:
FOX C 9 MVW E ZCrMoWVNb 9 1 1 B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
3,2	350	90–120
4,0	350	110–140
5,0	450	150–180

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése előtt a kötést, a martenzites átalakulás lezárása érdekében, 80 °C alá kell lehűteni. Nagyobb falvastagságok esetében vagy komplikáltabb alkatrészeknél lehetőség van a hegesztési saját feszültség figyelembevételére.
A következő utó-hőkezelési paraméterek ajánlatosak: megeresztés a hegesztés után 760 °C/< 10 óra. Felhevítési/lehűtési ráta 550 °C alatt max. 150 °C/óra, 550 °C felett max. 80 °C/óra. A szívósság optimalizálása érdekében ajánlatos olyan hegesztési technológia alkalmazása, mely kis rétegvastagságot (kb. 2 mm) szavatol.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4905 X11CrMoWVNb9-1-1, E 911

ASTM A335 Gr. P911; A213 Gr. T911

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (9176), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: C 9 MVW-IG
Huzal/por kombinációk: C 9 MVW-UP/BB 910

EN 1599:1997: E ZCrMoWVNb 9 0.5 2 B 4 2 H5
AWS A5.5-96: E9015-B9 (mod.)
E9015-G

BÖHLER FOX P 92

Bázikus bevonatú elektróda,
erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

A BÖHLER FOX P 92 egy bázikus bevonatú, Cr-Mo-Ni-V-W-Nb ötvözésű elektróda, melyet speciálisan a 9% Cr–1,5% W-Mo-Nb-V-N (NF 616, P 92) tartalmú melegszilárd acélok hegesztésére fejlesztettek ki. Jellemzője a stabil ív, jó gyújtási és újragyújtási tulajdonságok, csekély mértékű frőcskölés és könnyen eltávolítható salak. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	V	N	Nb
%	**0,1**	**0,3**	**0,7**	**9,0**	**0,55**	**0,7**	**1,6**	**0,2**	**0,05**	**0,05**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a		a1	a2	(650 °C vizsg. hőm.)
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**690**	(≥560)	**630**	**230**	(≥125)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**810**	(≥720)	**760**	**330**	
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**19**	(≥15)	**20**	**22**	
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**55**	(≥41)	**80**		
	±0 °C:			**50**		

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*
a1 – megeresztett, 760 °C/6 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	90–120
Elektródajelölés:	4,0	350	110–140
FOX P 92 E Z CrMoWVNb9 0.5 2 B			

=+

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése előtt a kötést, a hőkezelés előtt, a martenzites átalakulás lezárása érdekében 80 °C alá kell lehűteni. Nagyobb falvastagságok esetében vagy komplikáltabb alkatrészeknél figyelembe kell venni a feszültségi állapotot.
A következő utó-hőkezelési paraméterek ajánlatosak: megeresztés a hegesztés után 760 °C/min. 2 óra, max. 10 óra. Felhevítési/lehűtési ráta 550 °C alatt max. 150 °C/óra, 550 °C felett max. 80 °C/óra. A szívósság optimalizálása érdekében ajánlatos olyan hegesztési technológia alkalmazása, mely kis rétegvastagságot (kb. 2 mm) szavatol.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
NF 616

ASTM A335 Gr. P92 (T92); A213 Gr. T92

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (9291), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: P 92-IG Huzal/por kombinációk: P 92-UP/BB 910

EN 1599:1997: E CrMoWV12 B 4 2 H5

BÖHLER FOX 20 MVW

Bázikus bevonatú elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kúszásálló, nemesíthető 12%-os Cr-acélokhoz a turbina- és kazángyártásban, valamint a vegyipar számára. X20CrMoV12-1 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. Magas tartamszilárdság és nagyon jó szívóssági tulajdonságok tartós igénybevétel esetén. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, jól hegeszthető. A hegesztési varrat nemesíthető. Kihozatal kb. 115%.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	W
%	**0,18**	**0,3**	**0,7**	**11,0**	**0,55**	**0,9**	**0,25**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a		v	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**610**	(≥580)	**590**	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**800**	(≥700)	**790**	(≥740)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**18**	(≥15)	**18**	(≥15)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**45**	(≥35)	**45**	(≥35)

** a – megeresztett, 760 °C/4 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*
v – nemesített, 1050 °C/1/2 óra/olaj +760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX 20 MVW E CrMoWV12 B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	250	60–80
3,2	350	90–120
4,0	350	110–140
5,0	450	150–180

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 400–450 °C között (ausztenites tartomány), illetve 250–300 °C között (martenzites tartomány). Gyökhegesztések alapvetően a martenzites tartományban történjenek. A hegesztést követően lassú lehűtés 90±10 °C-ra, majd azt követően megereszteni 720–760 °C-on falvastagság mm-ként 3 percig, de legalább 2 órán át. Nemesíteni, amennyiben elő van írva, 1/2 óra 1050 °C/olaj és megereszteni 2 óra alatt 760 °C-on. Nagyobb hegesztéseknél ajánlatos egy köztes feszültségmentesítés a hegesztési hevítésből 550–580 °C-on 2 órán keresztül.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4922 X20CrMoV12-1, 1.4935 X20CrMoWV12-1, 1.4923 X22CrMoV12-1, 1.4913 X19CrMoVNb11-1 (turbotherm, 20 MVNb), 1.4931 GX22CrMoV12-1

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (01082), KTA 1408.1 (8088.00), DB (10.014.31), ÖBB, TÜV-A (81), LTSS, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: 20MVW-IG
Huzal/por kombinációk: 20 MVW-UP/BB 24

EN 1600: E Z 16 13 Nb B 4 2 H5

BÖHLER FOX CN 16/13

Bázikus bevonatú elektróda,
erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kúszásálló, ausztenites CrNi acélokhoz. Engedélyezve +800 °C üzemi hőmérsékletig. Teljesen ausztenites, nem mágneses, ridegedésre érzéketlen. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), nagyon jól hegeszthető. A tartós szilárdsági értékek +750 °C-ig állnak fenn.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,14**	**0,5**	**3,8**	**16,0**	**13,0**	**1,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**450**	(≥300)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**31**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**55**	(≥50)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX CN 16/13 E Z16 13 Nb B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2.5	250	60–80
3,2	350	80–110
4,0	350	110–140

Előmelegítés csak 25 mm-es falvastagság felett 150 °C-ig. Közbenső hőmérséklet max. 200 °C.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4961 X8CrNiNb16-13, 1.4910 X3CrNiMoN17-13, 1.4981 X8CrNiMoNb16-16, 1.4988 X8CrNiMoVNb16-13, 1.4878 X12CrNiTi18-9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0550), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: CN 16/13-IG

EN 1600:1997: E 19 9 B 4 2 H5
AWS A5.4-92: E308-15

BÖHLER FOX CN 18/11

Bázikus bevonatú elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kúszásálló, ausztenites CrNi acélokhoz (pl. 1.4948, 1.4541, 304H) a kazán-, reaktor- és turbinaépítésben. Engedélyezve +700 °C üzemi hőmérsékletig, nedves korrózió esetén +300 °C-ig alkalmazható. Az ellenőrzött ferrittartalom miatt (3–8 FN) melegrepedésnek ellenálló, reveálló, minden pozícióban, kivéve függőlegesen fentről lefelé (esővarrat), nagyon jól hegeszthető.
Az 1.4541 és 1.4550l számú alapanyagok, melyek a melegszilárd tartományban +550 °C-ig engedélyezettek, a FOX CN 18/11 elektródával is hegeszthetők.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	F-N
%	**0,05**	**0,3**	**1,3**	**19,4**	**10,4**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**580**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**85**	(≥70)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2.5	250	50–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–100
FOX CN 18/11 308-15 E 19 9 B	4,0	350	110–140

Előmelegítés csak 25 mm-es falvastagság felett 150 °C-ig. Közbenső hőmérséklet max. 200 °C.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4948 X6CrNi18-11, 1.4949 X3CrNiN18-11

AISI 304H, 321H, 347H

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0138), KTA 1408.1 (8067.00), TÜV-A (447), LTSS, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX E 308 H	Porbeles huzalelektróda:	E 308 H-FD
AWI pálca:	ER 308 H-IG		E 308 H PW-FD
	CN 18/11-IG	Huzal/por kombinációk:	CN 18/11-UP/BB 202
Tömör huzalelektróda:	CN 18/11-IG		

EN 1600:1997: E 19 9 H R 4 2 H5
AWS A5.4-92: E308-16

BÖHLER FOX E 308 H

Rutil bázikus bevonatú elektróda, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Rutil-bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kúszásálló ausztenites Cr-Ni acélokhoz +700 °C üzemi hőmérsékletig. A BÖHLER FOX E 308 H-t speciálisan a 304H alapanyaghoz (alapanyagszám: 1.4948) fejlesztették ki. Melegrepedésnek ellenálló és a rideggé-válással szemben messzemenően érzéketlen az ellenőrzött ferrittartalom miatt (3–8 FN), reveálló. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), nagyon jól hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	F-N
%	**0,05**	**0,6**	**0,7**	**19,4**	**10,2**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**580**	(≥550)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	:	**40**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**75**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
120–200 °C, min. 2 óra	2.5	300	45–75
Elektródajelölés:	3,2	350	70–110
FOX E 308 H-16 E 19 9 H R	4,0	350	110–145

Előmelegítés csak 25 mm-es falvastagság felett 150 °C-ig. Közbenső hőmérséklet max. 200 °C.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4948 X6CrNi18-11, 1.4878 X12CrNiTi8-9

AISI 304H, 321H, 347H

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 18/11	Porbeles huzalelektróda:	E 308 H-FD
AWI pálca:	ER 308 H-IG		E 308 H PW-FD
	CN 18/11-IG	Huzal/por kombinációk:	CN 18/11-UP/BB 202
Tömör huzalelektróda:	CN 18/11-IG		

EN 1600:1997: E 19 9 Nb B
AWS A5.4-92: E347-15

BÖHLER FOX E 347 H

Bázikus bevonatú elektróda,
erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal ötvözésű elektróda kúszásálló ausztenites Cr-Ni acélokhoz + 400 °C üzemi hőmérséklet felett. A BÖHLER FOX E 347 H speciálisan a 347H alapanyaghoz fejlesztették ki.
Ellenőrzött ferrittartalom (3-8 FN). A hegesztési varrat a rideggéválással szemben messzemenően érzéketlen és reveálló. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat) nagyon jól hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	F-N
%	**0,05**	**0,3**	**1,3**	**19,0**	**10,2**	≥ **8xC**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**470**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥560)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**36**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**95**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

Elektródajelölés:
FOX E 347 H-15 E 19 9 Nb B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2.5	300	50–80
3,2	350	75–110
4,0	350	110–145

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
AISI 347H, AISI 321H

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 12070:1999:	W MoSi
EN 1668:1997:	W2Mo (pálcához)
EN 1668:1997:	W 46 3 W2Mo
AWS A5.28-05:	ER70S-A1 (ER80S-G)
AWS A5.28M-05:	ER49S-A1 (ER55S-G)
Alapanyagszám:	1.5424

BÖHLER DMO-IG

AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd (nagy szilárdságú)

Jellemzők

Hidegszívós –30 °C-ig. Engedélyezve +550 °C üzemi hőmérsékletig. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Mo
%	**0,1**	**0,6**	**1,2**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥480)	**480**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥570)	**570**	(≥515)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥23)	**26**	(≥19)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**200**	(≥180)	**230**	(≥200)
–30 °C:			(≥47)		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a – megeresztett, 620 °C/1 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	**WMoSi**	2,4
hátul:	**1.5424**	3,0
		3,2

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, öregedésálló és lúgrepedésnek ellenálló acélok
16Mo3, S355J2G3, L320–L415NB, L320MB–L415MB, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, P310GH, P255NH, 17MnMoV6-4, 22NiMoCr4-7, 20MNMoNi5-5, 15NiCuMoNb5, 20MnMoNi4-5, GE240–GE300, 22Mo4, S255N–S460N, P255NH–P460NH

ASTM A335 Gr. P1; A161-94 Gr. T1; A182M Gr. F1; A204M Gr. A, B, C; A250M Gr. T1; A217 Gr. WC1

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0020), KTA 1408.1 (8066.02), DB (42.014.09), ÖBB, TÜV-A (75), BV (UP), DNV (I YMS), FI (W MoSi), CRS (3), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DMO Kb	Huzal/por kombináció:	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EM2 2 Mo/BB 25
Tömör huzalelektróda:	DMO-IG	Autogén pálca:	DMO
Porbeles huzalelektróda:	DMO Ti-FD		

EN 12070:1999:	W CrMo1Si
AWS A5.28-05:	ER80S-G
	ER80S-B2 (mod.)
AWS A5.28M-05:	ER55S-G (ER55S-B2 mod.)
Alapanyagszám:	1.7339

BÖHLER DCMS-IG

AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezezett AWI pálca kazán-, nyomástartóedény és csővezeték építés területén, valamint nemesíthető és betétedzésű acélok hegesztéséhez.
13CrMo4-5 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +570 °C üzemi hőmérsékletig. Alkalmas „step cooling" felhasználásokra (Bruscato≤15ppm).
A hegesztési varrat jó minőségű, igen szívós, repedésmentes, lúgrepedésnek ellenálló, valamint nitridálható és nemesíthető. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
%	**0,11**	**0,6**	**1,0**	**1,2**	**0,5**	**≤0,012**	**≤0,010**	**≤0,005**	**≤0,006**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a		a1	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**490**	(≥440)	**510**	(≥470)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**590**	(≥520)	**620**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥22)	**22**	(≥19)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**250**	(≥47)	**200**	

** a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon*
a1 – megeresztett, 620 °C/1 óra/kemencében 320 °C-ig/levegőn – védőgáz argon

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**W CrMo1 Si**	2,4
hátul:	**1.7339**	3,0

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően (13CrMo4-5 esetében 200–250 °C, megeresztés hegesztés után 660–700 °C-on, min. 1/2 óra, kemencében 300 °C-ig/levegőn).

Alapanyagok

Melegszilárd acélok és acélöntvények, edzhető és nitridálható acélok 780 N/mm² szakítószilárdságig, lúgrepedésnek ellenálló acélok
1.7335 13CrMo4-5, 1.7205 15CrMo5, 1.7225 42CrMo4, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5

ASTM A193 Gr. B7; A217 Gr. WC6; A335 Gr. P11 és P12

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0727), TÜV-A (91), FI (W CrMo1Si), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DCMS b	Huzal/por kombináció:	EMS 2 CrMo/BB 24
	FOX DCMS Ti		EMS 2 CrMo/BB 25
Tömör huzalelektróda:	DCMS-IG	Autogén pálca:	DCMS

EN 12070:1999: W MoVSi
AWS A5.28-05: ER80S-G
AWS A5.28M-05: ER55S-G
Alapanyagszám: 1.5407

BÖHLER DMV 83-IG

AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezezett AWI pálca, speciálisan a 14MoV6-3-hoz. Engedélyezve +560 °C üzemi hőmérsékletig. Repedésmentes és szívós hegesztési varrat, nagy tartamszilárdsággal.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
%	**0,08**	**0,6**	**0,9**	**0,45**	**0,85**	**0,35**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥470)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**670**	(≥580)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**24**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**220**	(≥47)

** a – megeresztett, 700 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		2,4
Pálcamegjelölés:		
elöl:	**W MoVSi**	
hátul:	**1.5407**	

Előmelegítési és közbenső hőmérséklet 200–300 °C.
Megeresztés hegesztés után 700–720 °C-on, min. 2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények
1.7715 14MoV6-3, 1.7733 24CrMoV5-5, 1.7709 21CrMoV5-7, 1.8070 21CrMoV5-11, 1.7706 G17CrMoV5-10.

ASTM A389 Gr. C23 és C24; A405 Gr. P24; UNS 121610

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1093), TÜV-A (120), LTSS, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX DMV 83 Kb
Tömör huzalelektróda: DMV 83-IG

EN 12070:1999:	W CrMo2Si
AWS A5.28-05:	ER90S-G
	ER90S-B3 (mod.)
AWS A5.28M-05:	ER62S-G
	ER62S-B3 (mod.)
Alapanyagszám:	1.7384

BÖHLER CM 2-IG

AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezezett AWI hegesztőpálca, mely a kazán-, nyomástartóedény- és csővezetéképítés területén, valamint a kőolaj-feldolgozó iparban, pl. krakkoló berendezéseknél alkalmazható. 10CrMo9-10 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +600 °C üzemi hőmérsékletig. A „step cooling" felhasználásokhoz egy speciálisan erre a célra kifejlesztett program áll rendelkezésre. Alkalmas továbbá hasonló ötvözésű nemesíthető és betétedzésű acélokhoz. A hegesztési varrat jó minőségű, igen szívós, repedésmentes, a 10CrMo9-10 szórási tartományban tartós szilárdságértékek jellemzik. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
%	**0,08**	**0,6**	**0,95**	**2,6**	**1,0**	**≤0,010**	**≤0,010**	**≤0,005**	**≤0,006**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**470**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**23**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**190**	(≥47)

** a – megeresztett, 720 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**W CrMo2 Si**	2,4
hátul:	**1.7384**	3,0

Előmelegítési és közbenső hőmérséklet 200–350 °C.
Megeresztés hegesztés után 700–750 °C-on, min. 1/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, hasonló ötvözésű nemesíthető acélok 980 N/mm² szilárdságig, hasonló ötvözetű betétedzésű és nitridálható acélok 1.7380 10CrMo9-10, 1.8075 10CrSiMoV7, 1.7379 G17CrMo9-10

ASTM A335 Gr. P22; A217 Gr. WC 9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1564), TÜV-A (89), FI (W CrMo2Si), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CM 2 Kb	Tömör huzalelektróda:	CM 2-IG
	FOX CM 2 Kb SC	Huzal/por kombináció:	CM 2-UP/BB 24
			CM 2 SC-UP/BB 24 SC

EN 12070:1999: E ZCrWV2 1,5
AWS A5.28-05: ER90S-G
AWS A5.28M-05: ER62S-G

BÖHLER P 23-IG

AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Melegszilárd acélok, mint HCM2S-P23/T23 (ASTM A 213 code case 2199), és csőanyagok kézi vagy automata AWI-hegesztéséhez.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	W	V	Nb
%	**0,07**	**0,35**	**0,5**	**2,2**	**1,7**	**0,22**	**0,04**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**>600**	**>500**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**>700**	**>600**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**>15**	**>17**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	**>47**	**>100**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*
a – megeresztett, 740 °C/2 óra

Felhasználás

		Ø (mm)	H (mm)	Tekercs
Védőgáz:	**100% argon**	1,0		BS300
Pálcamegjelölés:		1,2		BS300
elöl:	**T/P 23**	1,6	1000	
hátul:	**ER90S-G**	2,0	1000	
		2,4	1000	
		3,2	1000	

Az előmelegítési és közbenső hőmérsékletet a falvastagsághoz kell igazítani.

Alapanyagok

HCM2S, P/T23 ASTM A 213 code case 2199

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10554), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX P23
Huzal/por kombináció: P 23-UP/BB 430

EN 12070:1999:	W ZCrMo2VNb
AWS A5.28-05:	ER90S-G
AWS A5.28M-05:	ER62S-G

BÖHLER P 24-IG

AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Melegszilárd acélok, mint 7CrMoVTiB10-10 (P24/T24 ASTM A 213 tervezet szerint), és csőanyagok kézi vagy automata AWI-hegesztéséhez.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	MO	Nb/Ti	V
%	**0,10**	**0,25**	**0,55**	**2,5**	**1,0**	**0,05**	**0,24**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**>600**	**>500**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**>700**	**>600**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**>15**	**>17**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	**>47**	**>100**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*
a – megeresztett, 740 °C/2 óra

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Tekercs**
		1,0		BS300
Pálcamegjelölés:		1,2		BS300
elöl:	**T/P 24**	1,6	1000	
hátul:	**ER90S-G**	2,0	1000	
		2,4	1000	
		3,2	1000	

Az előmelegítési és közbenső hőmérsékletet a falvastagsághoz kell igazítani.

Alapanyagok

7CrMoVTiB10-10, P24 ASTM A 213 tervezet szerint

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10455), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX P24
Huzal/por kombináció:	P 24-UP/BB 430

EN 12070:1999:	W CrMo5Si
AWS A5.28-05:	ER80S-B6
AWS A5.28M-05:	ER55S-B6
Alapanyagszám:	1.7373

BÖHLER CM 5-IG

AWI pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezezett AWI hegesztőpálca melegszilárd és hidrogénnyomás-álló kazán- és csőacélok hegesztéséhez a kazánépítésnél, valamint a kőolaj-feldolgozó iparban. X12CrMo5 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,08**	**0,4**	**0,5**	**5,8**	**0,6**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥470)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**620**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J +20 °C)	:	**200**	(≥47)

** a – megeresztett, 730 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**W CrMo5 Si**	2,4
hátul:	**ER80S-B6**	3,0

Előmelegítési és közbenső hőmérséklet 300–350 °C.
Lágyítás hegesztés után 730–760 °C-on, min. 1 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények
1.7362 X12CrMo5, 1.7363 GX12CrMo5

ASTM A213 Gr. T5; A217 Gr. C5; A335 Gr. P5

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0724), TÜV-A (524), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CM 5 Kb
Tömör huzalelektróda:	CM 5-IG
Huzal/por kombináció:	CM 5-UP/BB 24

EN 12070:1999: W CrMo9Si
AWS A5.28-05: ER80S-B8
AWS A5.28M-05: ER55S-B8

BÖHLER CM 9-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

AWI-hegesztőpálca melegszilárd és hidrogénnyomás-álló kazán- és csőacélok hegesztéséhez, különösen a kőolaj-feldolgozó iparban. X12CrMo9-1 (P9) számára előnyben részesítve. Engedélyezve +600 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,07**	**0,5**	**0,5**	**9,0**	**1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**530**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**670**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**24**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**250**	(≥47)

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**W CrMo9 Si**	2,4
hátul:	**ER80S-B8**	

Előmelegítési és közbenső hőmérséklet 250–350 °C.
Lágyítás hegesztés után 710–760 °C-on, min. 1 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.
Részletek a hegesztési technológiáról külön kérésre kaphatók.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.7386 X12CrMo9-1, 1.7388 X7CrMo9-1, 1.7389 GX12CrMo10

ASTM A217 Gr. C12; A234 Gr. WP9; A335 Gr. P9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (2182), TÜV-A (523), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CM 9 Kb

EN 12070:1999: W CrMo91
AWS A5.28-05: ER90S-B9
AWS A5.28M-05: ER62S-B9
Alapanyagszám: 1.4903

BÖHLER C 9 MV-IG

AWI-pálca, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca kúszásálló, nemesített, 9–12%-os krómacélokhoz, különösen T91/P91 acélokhoz a turbinagyártás és kazánépítés területén, valamint a vegyiparban. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
%	**0,12**	**0,3**	**0,5**	**9,0**	**0,7**	**0,9**	**0,2**	**0,055**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**660**	(≥530)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**760**	(≥620)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**17**	(≥16)
Ütőmunka (ISO-V KV J +20 °C)	:	**55**	(≥50)

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		2,0
Pálcamegjelölés:		2,4
elöl:	**WCrMo91**	3,0
hátul:	**ER90S-B9**	

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése előtt a kötést, a hőkezelés előtt, a martenzites átalakulás lezárása érdekében 80 °C alá kell lehűteni. A következő utó-hőkezelési paraméterek ajánlatosak: megeresztés a hegesztés után 760 °C/min. 2 óra, max. 10 óra. Felhevítés/lehűtés 550 °C alatt max. 150 °C/óra, 550 °C felett max. 80 °C/óra. 2 óránál kevesebb lágyítási időnél a támasztott követelmények elérését egy eljárási vizsgálat keretében kell igazolni.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4903 X10CrMoVNb9-1

ASTM A199 Gr. T91; A335 Gr. P91; A213/213M Gr. T91

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (07106), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX C 9 MV
Tömör huzalelektróda:	C 9 MV-IG
Fémpor huzal:	C 9 MV-MC
Huzal/por kombináció:	C 9 MV-UP/BB 910

EN 12070:1999: W ZCrMoWVNb9 1 1
AWS A5.28-05: ER90S-B9 (mod.)
AWS A5.28M-05: ER62S-B9 (mod.)

BÖHLER C 9 MVW-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca kúszásálló 9%-os krómacélokhoz, különösen E911/P911 acélokhoz. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	W	N
%	**0,11**	**0,35**	**0,45**	**9,0**	**0,75**	**1,0**	**0,2**	**0,06**	**1,05**	**0,04**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**660**	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**790**	(≥720)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**16**	(≥15)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**50**	(≥41)

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz 100% Argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		2,0
Pálcamegjelölés:		2,4
elöl:	**E 911**	
hátul:	**–**	

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése előtt a kötést, a hőkezelés előtt, a martenzites átalakulás lezárása érdekében 80 °C alá kell lehűteni. Nagyobb falvastagságok esetében vagy komplikáltabb alkatrészeknél figyelembe kell venni a feszültségi állapotot.
A következő utóhőkezelési paraméterek ajánlatosak: megeresztés a hegesztés után 760 °C/min. 2 óra, max. 10 óra. Felhevítési/lehűtési ráta 550 °C alatt max. 150 °C/óra, 550 °C felett max. 80 °C/óra. 2 óránál kevesebb lágyítási időnél a támasztott követelmények elérését egy eljárási vizsgálat keretében kell igazolni. A szívósság optimalizálása érdekében ajánlatos olyan hegesztési technológia alkalmazása, mely kis rétegvastagságot szavatol.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4905 X11CrMoWVNb9-1-1

ASTM A335 Gr. P911; A213 Gr. T911

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (9177), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX C 9 MVW

EN 12070:1999: W ZCrMoWVNb9 0.5 1.5
AWS A5.28-05: ER90S-B9 (mod.)
AWS A5.28M-05: ER62S-B9 (mod.)

BÖHLER P 92-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca kúszásálló, 9%-os krómacélokhoz, különösen E92 acélokhoz ASTM A335, illetve a japán NF616 változat szerint. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	W	N
%	**0,10**	**0,4**	**0,4**	**8,6**	**0,6**	**0,4**	**0,2**	**0,05**	**1,5**	**0,05**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a		a1	a2	(650 °C vizsg. hőm.)
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**710**	(≥560)	**650**	**230**	(≥125)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**820**	(≥720)	**770**	**340**	
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**19**	(≥15)	**20**	**21**	
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**77**	(≥41)	**70**		

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon*
a1 – megeresztett, 760 °C/6 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		2,0
Pálcamegjelölés:		2,4
elöl:	**P 92**	
hátul:	**–**	

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése előtt a kötést, a hőkezelés előtt, a martenzites átalakulás lezárása érdekében 80 °C alá kell lehűteni. Nagyobb falvastagságok esetében vagy komplikáltabb alkatrészeknél figyelembe kell venni a feszültségi állapotot.
A következő utó-hőkezelési paraméterek ajánlatosak: megeresztés a hegesztés után 760 °C/min. 2 óra, max. 10 óra. Felhevítési/lehűtési ráta 550 °C alatt max. 150 °C/óra, 550 °C felett max. 80 °C/óra. 2 óránál kevesebb lágyítási időnél a támasztott követelmények elérését egy eljárási vizsgálat keretében kell igazolni. A szívósság optimalizálása érdekében ajánlatos olyan hegesztési technológia alkalmazása, mely kis rétegvastagságot szavatol.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
NF 616

ASTM A335 Gr. P92 (T92); A213 Gr. T92

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (9292), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX P 92 Huzal/por kombináció: P 92-UP/BB 910

EN 12070:1999: W CrMoWV12Si
Alapanyagszám: 1.4937

BÖHLER 20 MVW-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

AWI-hegesztőpálca kúszásálló, nemesíthető, 12%-os Cr-acélokhoz a turbina- és kazánépítésben, valamint a vegyiparban. X20CrMoV12-1 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. A hegesztési varratra nagy tartamszilárdság és nagyon jó szívósági tulajdonságok jellemzők tartós igénybevétel esetén.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
%	**0,21**	**0,4**	**0,6**	**11,3**	**1,0**	**0,3**	**0,45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**610**	(≥590)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**780**	(≥700)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**18**	(≥15)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**60**	(≥35)

** a – megeresztett, 760 °C/4 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		2,0
Pálcamegjelölés:		2,4
elöl:	**W CrMoWV12Si**	
hátul:	**1.4937**	

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 400–450 °C között (ausztenites tartomány), illetve 250–300 °C között (martenzites tartomány). Gyökhegesztések alapvetően a martenzites tartományban történjenek. Kisebb mértékű előmelegítés és alacsonyabb közbenső hőmérséklet lehetséges, de azt munkapróbákkal, illetve eljárási vizsgálatokkal igazolni kell. A hegesztést követően lassú lehűtés 90±10 °C-ra, majd azt követően megereszteni 720–760 °C-on falvastagság mm-ként 3 percig, de legalább 2 órán át. Nemesíteni, amennyiben elő van írva, 1/2 óra 1050 °C/olaj és megereszteni 2 óra alatt 760 °C-on. Nagyobb hegesztéseknél ajánlatos egy köztes feszültségmentesítés a hegesztési hevítésből 550–580 °C-on 2 órán keresztül.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4922 X20CrMoV12-1, 1.4935 X20CrMoWV12-1, 1.4923 X22CrMoV12-1, 1.4913 X19CrMoVNb11-1 (Turbotherm, 20 MVNb), 1.4931 GX22CrMoV12-1

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (01083), KTA 1408.1 (8087.00), DB (42.014.24), ÖBB, TÜV-A (82), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX 20 MVW Huzal/por kombináció: 20 MVW-UP/BB 24

EN 12072:1999: W Z 16 13 Nb
Alapanyagszám: 1.4961/1.4948 (mod.)

BÖHLER CN 16/13-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca nagynyomású gőzkazánok és turbina-alkatrészek kiváló minőségű kötőhegesztésére. Engedélyezve +750 °C üzemi hőmérsékletig. Teljesen ausztenites hegesztési varrat. Rideggé válásra érzéketlen, melegrepedésnek ellenálló.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,16**	**0,6**	**2,5**	**16,0**	**13,5**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**60**	(≥50)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		2,0
Pálcamegjelölés:		
elöl:	**W Z 16 13 Nb**	
hátul:	**1.4961**	

Előmelegítés nem szükséges, ügyeljen a kismértékű hőbevitelre.
Közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4961 X8CrNiNb16-13, 1.4910 X3CrNiMoN17-13, 1.4981 X8CrNiMoNb16-16, 1.4988 X8CrNiMoVNb16-13, 1.4878 X12CrNiTi18-9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (2728), TÜV-A (566), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 16/13

EN 12072:1999: W 19 9 H
AWS A5.9-93: ER19-10H
Alapanyagszám: 1.4948 (mod.)

BÖHLER CN 18/11-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca ellenőrzött ferrittartalommal (3–8 FN) gyökhegesztéshez és főként vékony falu részek hegesztéséhez a kazán-, reaktor- és turbinaépítésnél. Engedélyezve +700 °C üzemi hőmérsékletig, nedves korrózió esetén +300 °C-ig alkalmazható. Az 1.4551 és 1.4550 számú alapanyagok, melyek a melegszilárd tartományban +550 °C-ig engedélyezettek, ugyancsak hegeszthetők a BÖHLER CN 18/11-IG minőséggel.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
%	**0,05**	**0,4**	**1,6**	**18,8**	**9,3**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**620**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**150**	(≥100)
	–10 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		2,0
Pálcamegjelölés:		2,4
elöl:	**W 19 9 H**	3,0
hátul:	**ER19-10H**	

Közbenső hőmérséklet max. 200 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4948 X6CrNi18-11, 1.4949 X3CrNiN18-11

AISI 304H, 321H, 347H

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0139), KTA 1408.1 (8068.00), TÜV-A (448), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX E 308 H	Porbeles huzalelektróda:	E 308 H-FD
	FOX CN 18/11		E 308 H PW-FD
AWI pálca:	ER 308 H-IG	Huzal/por kombináció:	CN 18/11-UP/BB 202
Tömör huzalelektróda:	CN 18/11-IG		

EN 12072:1999: W 19 9 H
AWS A5.9-93: ER308H
Alapanyagszám: 1.4948 (mod.)

BÖHLER ER 308 H-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca kúszásálló, ausztenites Cr-Ni acélok kiváló minőségű kötőhegesztéséhez +700 °C üzemi hőmérsékletig. A BÖHLER ER 308 H-IG-t speciálisan a 304H alapanyaghoz (alapanyagszám: 1.4948) fejlesztették ki. A hegesztési varrat az ellenőrzött ferrittartalomnak köszönhetően (3–8%) melegrepedésnek ellenálló és a rideggé válásra messzemenően érzéketlen. A hegesztési varrat továbbá reveálló.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	FN
%	**0,06**	**0,4**	**1,7**	**20,0**	**9,5**	**0,2**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥350
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥550
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	≥70

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
		1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**W 19 9 H**	2,4
hátul:	**ER 308 H**	

Közbenső hőmérséklet max. 200 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4948 X6CrNi18-11, 1.4878 X12CrNiTi18-9

AISI 304/304H, 321H, 347H

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX E 308 H FOX CN 18/11	Porbeles huzalelektróda:	E 308 H-FD E 308 H PW-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 18/11-IG	Huzal/por kombináció:	CN 18/11-UP/BB 202

EN 12070:1999:	G MoSi
AWS A5.28-05:	ER70S-A1 (ER80S-G)
AWS A5.28M-05:	ER49S-A1 (ER55S-G)
Alapanyagszám:	1.5424

BÖHLER DMO-IG

Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, melegszilárd (nagy szilárdságú)

Jellemzők

Rezezett tömör huzalelektróda kazán-, nyomástartóedény- és csővezetéképítéshez, illetve daru- és acélszerkezet-építésekhez. Kiváló minőségű, nagyon szívós és repedésmentes hegesztési varrat, öregedésálló. Hidegszívós –40 °C-ig. Engedélyezve +550 °C üzemi hőmérsékletig. A huzalelektróda kiváló csúszási képességgel és előtolási tulajdonságokkal rendelkezik. Jó réztapadás alacsony összréztartalom mellett. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
%	**0,05**	**0,4**	**1,6**	**18,8**	**9,3**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u1		a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥420)	**440**	(≥420)	**380**	(≥360)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**530**	(500–640)	**540**	(500–640)	**490**	(470–590)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**30**	(≥24)	**29**	(≥22)	**30**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**160**	(≥90)	**120**	(≥70)	**160**	(≥90)
	–40 °C:	**80**	(≥47)	**50**	(≥47)		(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 18% CO_2*
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO_2
a – megeresztett, 620 °C/1 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz Ar + 18% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon +15–25% CO_2	0,8
100% CO_2	1,0
	1,2

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utó-hőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, öregedésálló és lúgrepedésnek ellenálló acélok
16Mo3, S355J2G3, L320–L415NB, L320MB–L415MB, P255G1TH, P235GH, P265GH, P295GH, P310GH, P255NH, 17MnMoV6-4, 22NiMoCr4-7, 20MnMoNi5-5, 15NiCuMoNb5, 20MnMoNi4-5, GE240–GE300, 22Mo4, S255N–S460N, P255NH–P460NH

ASTM A335 Gr. P1; A161-94 Gr. T1; A182M Gr. F1; A204M Gr. A, B, C; A250M Gr. T1; A217 Gr. WC1

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0021), DB (42.014..09), ÖBB, TÜV-A (76), FI (G MoSi), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DMO Kb FOX DMO Ti	Huzal/por kombináció:	EMS 2 Mo/BB 24 EMS 2 Mo/BB 25
AWI pálca:	DMO-IG	Autogén pálca:	DMO
Porbeles huzalelektróda:	DMO Ti-FD		

EN 12070:1999:	G CrMo1Si
AWS A5.28-05:	ER80S-G ER80S-B2 (mod.)
AWS A5.28M-05:	ER55S-G ER55S-B2 (mod.)
Alapanyagszám:	1.7339

BÖHLER DCMS-IG

Tömör huzalelektróda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezezett tömör huzalelektróda kazán-, nyomástartóedény- és csővezeték-építéshez, továbbá nemesíthető és betétedzésű acélok hegesztéséhez.
13CrMo4-5 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +570 °C üzemi hőmérsékletig. Jó minőségű, szívós, repedésmentes és lúgrepedésnek ellenálló, nitridálható és nemesíthető hegesztési varrat. Jó réztapadás, alacsony összréztartalom. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,11**	**0,6**	**1,0**	**1,2**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**570**	(≥500)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**23**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**150**	(≥47)

** a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn–védőgáz Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	0,8
100% CO_2	1,0
100% CO_2 használata esetén megváltoznak a mechanikai értékek.	1,2
	1,6

=+

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.
(13CrMo4-5 esetében 200–250 °C, megeresztés hegesztés után 660–700 °C-on, min. 1/2 óra, kemencében 300 °C-ig/levegőn)

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, edzhető és nitridálható, hőkezelhető acélok 780 N/mm² szakítószilárdságig, lúgrepedésnek ellenálló acélok
1.7335 13CrMo4-5, 1.7205 15CrMo5, 1.7225 42CrMo4, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5

ASTM A193 Gr. B7; A335 Gr. P11 és P12; A217 Gr. WC6

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1091), DB (42.014.15) ÖBB, TÜV-A (92), FI (G CrMo1Si), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DCMS Kb FOX DCMS Ti	Huzal/por kombináció:	EMS 2 CrMo/BB 24 EMS 2 CrMo/BB 25
AWI pálca:	DCMS-IG	Autogén pálca:	DCMS

EN 12070:1999:	G MoVSi
AWS A5.28-05:	ER80S-G
AWS A5.28M-05:	ER55S-G
Alapanyagszám:	1.5407

BÖHLER DMV 83-IG

Tömör huzalelektróda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezezett tömör huzalelektróda kazán-, nyomástartóedény- és csővezeték-építések hegesztésénél, speciálisan 14MoV6-3 számára. Engedélyezve +560 °C üzemi hőmérsékletig. Repedésmentes, szívós hegesztési varrat magas tartamszilárdsággal. A huzalelektróda nagyon jó csúszási képességgel és előtolási tulajdonságokkal rendelkezik.
Jó réztapadás, alacsony összréztartalom. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
%	**0,08**	**0,6**	**0,9**	**0,45**	**0,85**	**0,35**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**610**	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**710**	(≥630)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**80**	(≥47)

** a – megeresztett, 700 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	1,2
100% CO_2	

100% CO_2 használata esetén megváltoznak a mechanikai értékek.

=+

Előmelegítési és közbenső hőmérséklet 200–300 °C.
Megeresztés hegesztés után 700–720 °C-on, min. 2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények
1.7715 14MoV6-3, 1.7733 24CrMoV5-5, 1.7709 21CrMoV5-7, 1.8070 21CrMoV5-11, 1.7706 G17CrMoV5-10

ASTM A389 Gr. C23 és C24; A405 Gr. P24; UNS I21610

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1322), TÜV-A (121), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DMV 83 Kb
AWI pálca:	DMV 83-IG

EN 12070:1999:	G CrMo2Si
AWS A5.28-05:	ER90S-G ER90S-B3 (mod.)
AWS A5.28M-05:	ER62S-G ER62S-B3 (mod.)
Alapanyagszám:	1.7384

BÖHLER CM 2-IG

Tömör huzalelektróda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezezett tömör huzalelektróda, mely a kazán-, nyomástartóedény- és csővezeték-építés területén, valamint a kőolaj feldolgozó iparban, pl. krakkoló berendezéseknél alkalmazható. 10CrMo9-10 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +600 °C üzemi hőmérsékletig. Alkalmas továbbá hasonló ötvözésű nemesíthető és betétedzésű acélokhoz. A hegesztési varrat jó minőségű, igen szívós, repedésmentes, és a 10CrMo9-10 szórási tartományban tartós szilárdsági értékek jellemzik. A huzalelektródát nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok jellemzik.
Jó réztapadás, alacsony összréztartalom. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,08**	**0,6**	**0,95**	**2,6**	**1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**580**	(≥500)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**23**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**170**	(≥47)

** a – megeresztett, 720 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	0,8
100% CO_2	1,0
100 % CO_2 használata esetén megváltoznak a mechanikai értékek.	1,2

Előmelegítési és közbenső hőmérséklet 200–350 °C.
Lágyítás hegesztés után 700–750 °C-on, min. 1/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, hasonló ötvözésű, nemesíthető acélok 980 N/mm² szilárdságig, hasonló ötvözetű betétedzésű és nitridálható acélok 1.7380 10CrMo9-10, 1.8075 10CrSiMoV7, 1.7379 G17CrMo9-10

ASTM A335 Gr. P22; A217 Gr. WC 9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1085), TÜV-A (88), FI (G CrMo2Si), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CM 2 Kb
AWI pálca:	CM 2-IG
Huzal/por kombinációk:	CM 2-UP/BB 24

EN 12070:1999:	G CrMo5Si
AWS A5.28-05:	ER80S-B6
AWS A5.28M-05:	ER55S-B6
Alapanyagszám:	1.7373

BÖHLER CM 5-IG

Tömör huzalelektróda,
erősen ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezezett tömör huzalelektróda melegszilárd és hidrogénnyomás-álló kazán- és csőacélok hegesztéséhez a kazánépítésnél, valamint a kőolaj-feldolgozó iparban. X12CrMo5 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +600 °C üzemi hőmérsékletig.
A huzalelektródát nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok jellemzik. Jó réztapadás, alacsony összréztartalom. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,08**	**0,4**	**0,5**	**5,8**	**0,6**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**620**	(≥530)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0 %]	:	**20**	(≥18)
Ütőmunka 8ISO-V KV J) +20 °C:		**200**	(≥47)

(*) a - megeresztett, 730 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz Ar + 18% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO_2	1,2

Előmelegítési és közbenső hőmérséklet 300–350 °C.
Lágyítás hegesztés után 730–760 °C-on, min. 1 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, hasonló ötvözésű nemesíthető acélok 1180 N/mm² szilárdságig
1.7362 X12CrMo5, 1.7363 GX12CrMo5

ASTM A213 Gr. T5; A217 Gr. C5; A335 Gr. P5

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CM 5 Kb
AWI pálca:	CM 5-IG
Huzal/por kombinációk:	CM 5-UP/BB 24

EN 12070:1999: G CrMo91
AWS A5.28-05: ER90S-B9
AWS A5.28M-05: ER62S-B9
Alapanyagszám: 1.4903

BÖHLER C 9 MV-IG

Tömör huzalelektróda,
erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda kúszásálló, nemesített, 9–12%-os krómacélokhoz, különösen T91/P91 acélokhoz a turbinagyártás és kazánépítés területén, valamint a vegyiparban. Engedélyezve + 650 °C üzemi hőmérsékletig.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
%	**0,12**	**0,3**	**0,5**	**9,0**	**0,7**	**0,9**	**0,2**	**0,055**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²) :	**660**	(≥ 520)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²) :	**760**	(≥ 620)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %] :	**17**	(≥ 16)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:	**55**	(≥ 50)

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz Ar + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15% CO_2	1,0
	1,2

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése előtt a kötést, a hőkezelés előtt, a martenzites átalakulás lezárása érdekében 80 °C alá kell lehűteni. Nagyobb falvastagságok esetében vagy komplikáltabb alkatrészeknél figyelembe kell venni a feszültségi állapotot.
A következő utó-hőkezelési paraméterek ajánlatosak: megeresztés a hegesztés után 760 °C/min. 2 óra, max. 10 óra. Felhevítési/lehűtési ráta 550 °C alatt max. 150 °C/óra, 550 °C felett max. 80 °C/óra. 2 óránál kevesebb lágyítási időnél a támasztott követelmények elérését egy eljárási vizsgálat keretében kell igazolni.
A szívósság optimalizálása érdekében ajánlatos olyan hegesztési technológia alkalmazása, mely kis rétegvastagságot szavatol.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4903 X10CrMoVNb9-1

ASTM A199 Gr. T91; A335 Gr. P91; A213/213M Gr. T91

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX C 9 MV
AWI-pálca:	C 9 MV-IG
Tömör huzalelektróda:	C 9 MV-MC
Huzal/por kombinációk:	C 9 MV-UP/BB 910

EN 12070:1999: G 19 9 H
AWS A5.9-93: ER19-10H
Alapanyagszám: 1.4948

BÖHLER CN 18/11-IG

Tömör huzalelektróda,
erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda ellenőrzött ferrittartalommal (3–8 FN) a kazán-, reaktor- és turbinaépítésnél használatos alkatrészek hegesztéséhez. Engedélyezve +700 °C üzemi hőmérsékletig, nedves korrózió esetén +300 °C-ig alkalmazható. Az 1.4551 és 1.4550 számú alapanyaok, melyek a melegszilárd tartományban +550 °C-ig engedélyezettek, ugyancsak hegeszthetők a BÖHLER CN 18/11-IG minőséggel.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	F–N
%	**0,05**	**0,4**	**1,6**	**18,8**	**9,3**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**580**	(≥530)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**120**	(≥70)
–10 °C	:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + max. 2,5% CO_2	1,2

=+

Előmelegítés 25 mm-es falvastagság felett 150 °C-ig. Közbenső hőmérséklet max. 200 °C.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4948 X6CrNi18-11, 1.4949 X3CrNiN18-11

AISI 304H, 321H, 347H

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4466), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX E 308 H FOX CN 18/11	Porbeles huzalelektróda:	E 308 H-FD E 308 H PW-FD
AWI pálca:	ER 308 H-IG CN 18/11-IG	Huzal/por kombináció:	CN 18/11-UP/BB 202

EN 12070:2000: T CrMo91
ENISO 17634-B:2006: TS 69T15-1G-9C1MV
AWS A5.28-05: E90C-B9
AWS A5.28M-05: E62C-B9

BÖHLER C 9 MV-MC

Fémportöltésű huzal,
erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Fémpor huzal kúszásálló, nemesített, 9–12%-os krómacélokhoz, különösen T91/P91 acélokhoz a turbinagyártás és kazánépítés területén, valamint a vegyiparban. Az optimális szívósági tulajdonságok elérése érdekében a hegesztés elvégzése vékony húzott varratokkal (kb. 2 mm) ajánlott. A védőgáz is jelentős befolyással van a hegesztési varrat szívósságára, az Ar +2,5% CO_2 alkalmazását ajánljuk.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	N
%	**0,10**	**0,3**	**0,6**	**9,0**	**0,7**	**1,0**	**0,2**	**0,05**	**0,04**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**650**	(≥520)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**760**	(≥620)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**18**	(≥17)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**55**	(≥47)

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz Ar + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
argon + max. 2,5% CO_2 vagy argon + 15–20% CO_2	1,2	150–290	18–30

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, enyhén húzott pisztolyvezetéssel (elhelyezési szög kb. 80˚). Ajánlott szabad huzalhossz kb. 18–20 mm. Előmelegítési és közbenső hőmérséklet +200–300 °C. A hegesztés befejezése után a kötést, a hőkezelés előtt, a martenzites átalakulás lezárása érdekében 80 °C alá kell lehűteni. Nagyobb falvastagságok esetében vagy komplikáltabb alkatrészeknél figyelembe kell venni a feszültségi állapotot. Hőkezelés: 760 °C/min. 2 óra, max. 10 óra, felhevítési/lehűtési ráta +550 °C alatt max. 150 °C/óra, +550 °C felett max. +80 °C/óra.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4903 X10CrMoVNb9-1

ASTM A199 Gr. T91; A335 Gr. P91; A213/213M Gr. T91

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX C 9 MV	AWI pálca	C 9 MV-IG
Huzal/por kombináció:	C 9 MV-UP/BB 910	Tömör huzalelektróda:	C 9 MV-IG

ENISO 17633-A:2006: T Z19 9 H R M 3
T Z 19 9 H R C 3
ENISO 17633-B:2006: TS308A-FB0
AWS A5.22-95: E308HT0-4
E308HT0-1

BÖHLER E 308 H-FD

Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

A BÖHLER E 308 H-FD egy porbeles huzal rutilos salakkal kúszásálló, ausztenites Cr-Ni acélok hegesztéséhez. Ez a porbeles huzalelektróda mind M21 kevert gáz, mind pedig 100% -CO_2 esetén hegeszthető. A huzalelektróda alkalmas lemezek és csövek hegesztéséhez kb. 3 mm-es falvastagságtól. A hegesztési varrat kb. +700 °C üzemi hőmérsékletig használható, reveálló, és az ellenőrzött ferrittartalomnak köszönhetően melegrepedésálló és rideggéválásra kevéssé hajlamos.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	F–N
%	**0,05**	**0,6**	**1,2**	**19,4**	**10,1**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u/500 °C
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**390**	(≥350)	**310**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**585**	(≥550)	**440**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**42**	(≥35)	**30**
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**80**	(≥47)	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:
Lehetséges, 150 °C/24 óra

Védőgáz:
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
1,2	125–280	20–34

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetéssel (elhelyezési szög kb. 80˚), CO_2-vel 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter legyen percenként.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4948 X6CrNi18-11, 1.4878 X12CrNiTi18-9

AISI 304, 304H, 321H, 347H

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 18/11 FOX E 308 H	Tömör huzalelektróda:	CN 18/11-IG
		Fémpor huzal:	E 308 H PW-FD
AWI pálca:	CN 18/11-IG ER 308 H-IG	Huzal/por kombináció:	CN 18/11-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T Z19 9 H P M 1
T Z19 9 H P C 1
ENISO 17633-B:2006: TS308H-FB1
AWS A5.22-95: E308HT1-4
E308HT1-1

BÖHLER E 308 H PW-FD

Porbeles huzal,
erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

A BÖHLER E 308 H PW-FD egy porbeles huzal rutilos salakkal kúszásálló, ausztenites Cr-Ni acélok pozícióhegesztéséhez. A hegesztési varrat kb. +700 °C üzemi hőmérsékletig alkalmazható, reveálló, és az ellenőrzött ferrittartalomnak köszönhetően melegrepedés-álló és rideggé válásra kevéssé hajlamos. Vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz (PA, PB) inkább a BÖHLER E 308 H-FD használata ajánlott.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	F-N
%	**0,05**	**0,6**	**1,2**	**19,4**	**10,1**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		u/500 °C
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**390**	(≥350)	**310**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**585**	(≥550)	**440**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**42**	(≥35)	**30**
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**90**	(≥47)	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:
Lehetséges, 150 °C/24 óra

Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
1,2	110–210	20–31

=+

Védőgáz:
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetéssel (tartási szög kb. 80˚), a pisztoly enyhe lengetése minden pozícióban ajánlott. CO_2-vel 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter legyen percenként.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4948 X6CrNi18-11, 1.4878 X12CrNiTi18-9

AISI 304, 304H, 321H, 347H

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 18/11 FOX E 308 H	Tömör huzalelektróda:	CN 18/11-IG
		Fémpor huzal:	E 308 H-FD
AWI pálca:	CN 18/11-IG ER 308 H-IG	Huzal/por kombináció:	CN 18/11-UP/BB 202

BÖHLER EMS 2 Mo//BB 24

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd

Huzal:	
EN 756:2004:	S2Mo
AWS A5.23-97:	EA2
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 65 DC H5
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 46 4 FB S2Mo
AWS A5.23-97:	F8A4-EA2-A2
AWS A5.23M-97:	F55A4-EA2-A2

Jellemzők

A hegesztőanyag a legnagyobb szilárdságú finomszemcsés szerkezeti acélokhoz és melegszilárd acélokhoz alkalmas a kazán-, tartály- és csővezeték építés területén. Kiváló minőségű, nagyon szívós és repedésmentes hegesztőanyag, mely –40 °C-ig hidegszívós. Engedélyezve +550 °C üzemi hőmérsékletig. A por semleges metallurgiai tulajdonságával tűnik ki. A BÖHLER EMS 2 Mo//BB 24 huzal/por kombináció jellemzője a szép varratkép, jó cseppfolyósítási tulajdonságok, valamint a jó salakeltávolíthatóság és a hegesztési varrat alacsony hidrogéntartalma (≤5 ml/100 g). A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Mo
Huzal (%)	**0,10**	**0,12**	**1,05**	**0,50**
Hegesztési varrat (%)	**0,07**	**0,25**	**1,15**	**0,45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a	n + a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥470	≥470	≥280
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥550	≥550	≥440
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥24	≥24	≥26
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥140	≥165	≥125
	±0 °C:	≥120		
	–20 °C:	≥80		
	–40 °C:	≥47		

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s – feszültségmentesítő hőkezelés 580–620 °C/2 óra/kemencében +300 °C-ig/levegőn
n + a – normalizált 920 °C-on, megeresztett 620 °C-on

Felhasználás

Por szárítása:	**Ø mm**		
300–350 °C/2–10 óra	2,0	3,0	
	2,5	4,0	

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utó-hőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, öregedésálló és lúgrepedésnek ellenálló acélok, melegszilárd szerkezeti acélok megfelelő folyáshatárral
16Mo3, S275JR, S275J2G3, S355J2G3, P275T1–P355T1, P275T2–P355T2, P255G1TH, S255N, P295GH, P310GH, P315N–P420NH BHW 2.5, WB 25;
ASTM A335 Gr. P1; A161-94 Gr. T1; A182M Gr. F1; A204M Gr. A, B, C; A250M Gr. T1; A217 Gr. WC1,

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7810), huzal: TÜV-D (02603), KTA 1408.1 (8058.00/8060.01), DB (52.014.06), ÖBB, TÜV-A (391), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DMO Kb	Tömör huzalelektróda:	DMO-IG
	FOX DMO Ti	Porbeles huzalelektróda:	DMO Ti-FD
AWI pálca:	DMO-IG	Autogén pálca:	DMO

BÖHLER EMS 2 Mo//BB 25

Huzal/por kombináció,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

A hegesztőanyag a legnagyobb szilárdságú, finom szemcsés szerkezeti acélokhoz és melegszilárd acélokhoz alkalmas a kazán-, tartály- és csővezeték-építés területén. Engedélyezve +550 °C üzemi hőmérsékletig. A BÖHLER BB 25 hegesztőporral való kombináció Si-Mn ötvözésű hegesztési varratot ad. A BÖHLER BB 25 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Mo
Huzal (%)	**0,10**	**0,12**	**1,05**	**0,50**
Hegesztési varrat (%)	**0,07**	**0,40**	**1,5**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**500**	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥530)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**30**	
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**120**	
	±0 °C:	**100**	
	–20 °C:	**70**	
	–40 °C:	**40**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)	
2,0	3,0
2,5	4,0

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, öregedésálló és lúgrepedésnek ellenálló acélok, melegszilárd szerkezeti acélok megfelelő folyáshatárral
16Mo3, S275JR, S275J2G3, S355J2G3, P275T1–P355T1, P275T2–P355T2, P255G1TH, S255N, P295GH, P310GH, P315N–P420NH BHW 2.5, WB 25;
ASTM A335 Gr. P1; A161-94 Gr. T1; A182M Gr. F1; A204M Gr. A, B, C; A250M Gr. T1; A217 Gr. WC1,

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (5678), TÜV-A (618); huzal: TÜV-D (02603), KTA 1408.1 (8058.00/8060.01), DB (52.014.06), ÖBB, TÜV-A (391), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DMO Kb FOX DMO Ti	AWI pálca:	DMO-IG
		Porbeles huzalelektróda:	DMO Ti-FD
Tömör huzal elektróda:	DMO-IG	Autogén pálca:	DMO

BÖHLER EMS 2 CrMo//BB 24

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd

Huzal:	
EN 12070:1999:	S CrMo1
AWS A5.23-97:	EB2
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 65 DC H5
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 46 4 FB S2Mo
AWS A5.23-97:	F8P4-EB2-B2
AWS A5.23M-97:	F55P4-EA2-B2

Jellemzők

Ez a hegesztőanyag melegszilárd acélokhoz használatos a kazán-, tartály- és csővezeték-építés területén. Engedélyezve +570 °C üzemi hőmérsékletig. Bruscato≤15 ppm. A por semleges metallurgiai tulajdonságával tűnik ki. A BÖHLER EMS 2 CrMo//BB 24 huzal/por kombináció jellemzője a szép varratkép, jó cseppfolyósítási tulajdonságok, valamint a jó salakeltávolíthatóság. A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók. A „step cooling" felhasználásra erre a célra kifejlesztett BB 24 SC hegesztőpor áll rendelkezésre.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Huzal (%)	**0,12**	**0,10**	**0,8**	**1,2**	**0,50**				
Hegesztési varrat (%)	**0,08**	**0,25**	**0,95**	**1,1**	**0,45**	**≤0,012**	**≤0,010**	**≤0,005**	**≤0,005**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	n + a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥460	≥330
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥550	≥480
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥22	30
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	≥47	120

** a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*
n + a – normalizált 920 °C-on és megeresztett 680 °C/2 óra

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
2,5
3,0
4,0

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, edzhető és nitridálható acélok 780 N/mm² szakítószilárdságig, lúgrepedésnek ellenálló acélok
1.7335 13CrMo4-5, 1.7205 15CrMo5, 1.7225 42CrMo4, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5
ASTM A193 Gr. B7; A335 Gr. P11 és P12; A217 Gr. WC6

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7809); huzal: TÜV-D (02605), TÜV-A (393), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DCMS Kb FOX DCMS Ti	Tömör huzalelektróda:	DCMS-IG
		Autogén pálca:	DCMS
AWI pálca:	DCMS-IG	Huzal/por kombináció:	EMS 2CrMo/BB 25 EMS 2CrMo/BB 24 SC

BÖHLER EMS 2 CrMo//BB 25

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd

Huzal:	
EN 12070:1999:	S CrMo1
AWS A5.23-97:	EB2
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 68 DC H5
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 46 3 FB S2Mo
AWS A5.23-97:	F8P4-EA2-A2
AWS A5.23M-97:	F55A4-EA2-A2

Jellemzők

Ez a hegesztőanyag melegszilárd acélokhoz használatos a kazán-, tartály- és csővezeték- építés területén. Engedélyezve +570 °C üzemi hőmérsékletig. Bruscato≤15 ppm. A BÖHLER BB 25 hegesztőporral való kombináció Si-Mn ötvözésű hegesztési varratot ad. A BÖHLER BB 25 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók. A „step cooling" felhasználásra az erre a célra kifejlesztett BB 24 SC hegesztőpor áll rendelkezésre.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Huzal (%)	**0,12**	**0,10**	**0,8**	**1,2**	**0,5**				
Hegesztési varrat (%)	**0,07**	**0,40**	**1,35**	**1,25**	**0,5**	**≤0,012**	**≤0,010**	**≤0,005**	**≤0,005**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**580**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**24**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**120**
	–20 °C:	**50**

** a – megeresztett, 620 °C/1 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
2,5
3,0
4,0

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, edzhető és nitridálható acélok 780 N/mm² szakítószilárdságig, lúgrepedésnek ellenálló acélok
1.7335 13CrMo4-5, 1.7205 15CrMo5, 1.7225 42CrMo4, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5

ASTM A193 Gr. B7; A335 Gr. P11 és P12; A217 Gr. WC6

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (5677), TÜV-A (620), ABS (X), huzal: TÜV-D (02605), TÜV-A (393), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DCMS Kb	Tömör huzalelektróda:	DCMS-IG
	FOX DCMS Ti	Autogén pálca:	DCMS
Huzal/por kombináció:	EMS 2CrMo/BB24	AWI pálca:	DCMS-IG
	EMS 2CrMo/BB24 SC		

BÖHLER CM 2-UP//BB 24

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd

Huzal:	
EN 12070:1999:	S CrMo2
AWS A5.23-97:	EB3
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 65 DC H5
Huzal/por kombináció:	
AWS A5.23-97:	F9P2-EB3-B3
AWS A5.23M-97:	F55P0-EB3-B3

Jellemzők

Ez a hegesztőanyag azonos és hasonló összetételű acélokhoz használatos a gőzkazán-, nyomástartóedény- és csővezeték-építés területén, különösen krakkoló berendezésekhez a kőolajiparban. Engedélyezve +600 °C üzemi hőmérsékletig. A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók. A „step cooling” felhasználásra az erre a célra kifejlesztett BB 24 SC hegesztőpor áll rendelkezésre.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Huzal (%)	**0,12**	**0,10**	**0,6**	**2,6**	**0,95**				
Hegesztési varrat (%)	**0,08**	**0,25**	**0,75**	**2,4**	**0,95**	**≤0,010**	**≤0,015**	**≤0,005**	**≤0,01**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥460
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥530
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥22
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		≥47

** a – megeresztett, 670–720 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
2,5
3,0
4,0

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, hasonló ötvözetű nemesíthető acélok 980 N/mm² szilárdságig, hasonló ötvözetű betétedzésű és nitridálható acélok 1.7380 10CrMo9-10, 1.8075 10CrSiMoV7, 1.7379 G17CrMo9-10

ASTM A335 Gr. P22; A217 Gr. WC 9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7812); huzal: TÜV-D (02605), KTA 1408.1 (8060.01), TÜV-A (393), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CM 2 Kb	AWI pálca:	CM 2-IG
	FOX CM 2 Kb	Tömör huzalelektróda:	CM 2-IG
		Huzal/por kombináció:	CM 2 SC UP/BB 24 SC

Huzal:
EN 12070:1999: S ZCrWV2 1.5
AWS A5.23-97: EG
Por:
EN 760:1996: SA FB 1 55 AC

BÖHLER P 23-UP//BB 430

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Fedőpor alatti huzal/por kombináció melegszilárd acélokhoz, mint HCM2S-P23/T23 (ASTM A 213 code case 2199), és csőanyagokhoz. A BÖHLER BB 430 egy fluoridbázisú, agglomerált hegesztőpor magas bázikusággal (2,9). Szemcsenagyság: EN 760: 3–16 (0,3–1,6 mm).

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	W	V	Nb
Huzal (%)	**0,07**	**0,35**	**0,5**	**2,2**	**1,7**	**0,22**	**0,44**
Hegesztési varrat (%)	**0,06**	**0,4**	**0,65**	**2,1**	**1,6**	**0,18**	**0,04**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥500
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥15
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥54

** a – megeresztett, 740 °C/2 óra*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)	Tekercs
2,5	K435-70
3,0	K435-70
4,0	K435-70

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet +200–300 °C. Hőbevitel≤2,0 kJ/mm.

Alapanyagok

ASTM A213: P23/T23

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10556), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX P 23
AWI pálca: P 23-IG

Huzal:
EN 12070:1999: S ZCrMo2VNb
AWS A5.23-97: EG
Por:
EN 760:1996: SA FB 1 55 AC

BÖHLER P 24-UP//BB 430

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Fedőpor alatti huzal/por kombináció melegszilárd acélokhoz, mint 7CrMoVTiB10-10 (P24/T24 az ASTM A 213 tervezet szerint), és csőanyagokhoz. Kiváló minőségű hegesztésekhez kitűnő tartóssági értékekkel a kazánberendezés összélettartamára vonatkozóan. A BÖHLER BB 430 egy fluoridbázisú, agglomerált hegesztőpor magas bázikussággal (2,9). Szemcsenagyság: EN 760: 3–16 (0,3–1,6 mm).

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb
Huzal (%)	**0,10**	**0,25**	**0,55**	**2,5**	**1,0**	**0,24**	**0,05**
Hegesztési varrat (%)	**0,08**	**0,30**	**0,75**	**2,4**	**0,95**	**0,20**	**0,04**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥590
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥15
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥54

** a – megeresztett, 740 °C/2 óra*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)	**Tekercs**
2,5	K435-70
3,0	K435-70
4,0	K435-70

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet +200–300 °C. Hőbevitel≤2,0 kJ/mm.

Alapanyagok

7CrMoVTiB10-10, P24 az ASTM A 213 tervezet szerint

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10456), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX P 24
AWI pálca: P 24-IG

BÖHLER CM 5-UP//BB 24

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszilárd

Huzal:	
EN 12070:1999:	S CrMo5
AWS A5.23-97:	EB6
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 1 65 DC H5
Huzal/por kombináció:	
EN 756:2004:	S 46 3 FB S2Mo
AWS A5.23-97:	F9PZ-EB6-B6
AWS A5.23M-97:	F62PZ-EB6-B6

Jellemzők

Ez a hegesztőanyag azonos és hasonló összetételű acélokhoz használatos a gőzkazán-, nyomástartóedény- és csővezeték-építés területén, különösen krakkoló berendezésekhez a kőolajiparban. +600 °C üzemi hőmérsékletig alkalmazható.
A hegesztés során történő hőbevitel és a hegesztést követő hőkezelést az acélgyártók utasításainak megfelelően végezze. A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
Huzal (%)	**0,08**	**0,3**	**0,50**	**5,8**	**0,60**
Hegesztési varrat (%)	**0,06**	**0,4**	**0,75**	**5,5**	**0,55**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥590
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥18
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	≥47

** a – megeresztett, 740 °C/4 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
4,0

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények
1.7362 X12Crmo5, 1.7363 GX12CrMo5

ASTM A213 Gr. T5; A217 Gr. C5; A335 Gr. P5

Engedélyek és tanúsítványok

Huzal: TÜV-D (02605), TÜV-A (393), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CM 5 Kb
AWI pálca:	CM 5-IG
Tömör huzalelektróda:	CM 5-IG

BÖHLER C 9 MV-UP//BB 910

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, kúszásálló

Huzal:	
EN 12070:1999:	S CrMo91
AWS A5.23-97:	EB9
Por:	
EN 760:1996:	SA FB 2 55 DC H5
Huzal/por kombináció:	
AWS A5.23-97:	F9PZ-EB9-B9
AWS A5.23M-97:	F62PZ-EB9-B9

Jellemzők

Ez a huzal/por kombináció kúszásálló, 9%-os krómacélok, különösen a P 91, ASTM A335 szerint, kötőhegesztésére és felrakására szolgál. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. A BÖHLER BB 910 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
Huzal (%)	**0,12**	**0,25**	**0,6**	**9,0**	**0,7**	**0,95**	**0,20**	**0,06**
Hegesztési varrat (%)	**0,11**	**0,30**	**0,7**	**8,9**	**0,6**	**0,9**	**0,20**	**0,05**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**610**	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**740**	(≥700)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:		(≥47)

** a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*

Felhasználás

Por szárítása:	**Ø (mm)**
300–350 °C/2–10 óra	2,5
	4,0

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése után a kötést a hőkezelést megelőzően, a martenzites átalakulás lezárása érdekében 80 °C alá kell lehűteni. Csőhegesztéseknél 45 mm-es falvastagságig a szobahőmérsékletig történő lehűtés lehetséges. Nagyobb falvastagságok esetében vagy komplikáltabb alkatrészeknél figyelembe kell venni a feszültségi állapotot.
A következő utó-hőkezelési paraméterek ajánlatosak: megeresztés a hegesztés után 760 °C/min. 2 óra, max. 10 óra. Felhevítési/lehűtési ráta 550 °C alatt max. 150 °C/óra, 550 °C felett max. 80 °C/óra. A szívósság optimalizálása érdekében ajánlatos olyan hegesztési technológia alkalmazása, mely kis rétegvastagságot szavatol.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4903 X10CrMoVNb9-1

ASTM A199 Gr. T91; A335 Gr. P91; A213/213M Gr. T91

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09229), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX C 9 MV	Tömör huzalelektróda:	C 9 MV-IG
AWI pálca:	C 9 MV-IG	Fémpor huzal:	C 9 MV-MC

Huzal:
EN 12070:1999: S ZCrMoWVNb9 0.5 1.5
AWS A5.23-97: EB9 (mod.)
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 55 DC H5

BÖHLER P 92-UP//BB 910

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Ez a huzal/por kombináció kúszásálló, 9%-os krómacélok, különösen a P 92 (NF616) ASTM A335 szerint, kötőhegesztésére és felrakására szolgál. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. A BÖHLER BB 910 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Nb
Huzal (%)	**0,11**	**0,40**	**0,45**	**8,8**	**0,45**	**0,65**	**0,2**	**1,65**	**0,06**
Hegesztési varrat (%)	**0,10**	**0,40**	**0,6**	**8,7**	**0,45**	**0,6**	**0,2**	**1,65**	**0,05**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**660**	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**780**	(≥700)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	**60**	(≥47)

** a – megeresztett, 760 °C/4 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*

Felhasználás

Por szárítása:	**Ø (mm)**
300–350 °C/2–10 óra	3,0

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése után a kötést a hőkezelést megelőzően, a martenzites átalakulás lezárása érdekében 80 °C alá kell lehűteni. Nagyobb falvastagságok esetében vagy komplikáltabb alkatrészeknél figyelembe kell venni a feszültségi állapotot.
A következő utóhőkezelési paraméterek ajánlatosak: megeresztés a hegesztés után 760 °C/min. 2 óra, max. 10 óra. Felhevítési/lehűtési ráta 550 °C alatt max. 150 °C/óra, 550 °C felett max. 80 °C/óra. A szívósság optimalizálása érdekében ajánlatos olyan hegesztési technológia alkalmazása, mely kis rétegvastagságot szavatol.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
NF 616

ASTM A335 Gr. P92 (T92); A213/213M Gr. T92

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09390), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX P 92 AWI pálca: P 92-IG

Huzal:
EN 12070:1999: S CrMoWV12
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 65 DC H5

BÖHLER 20 MVW-UP//BB 24

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Ez a huzal/por kombináció azonos vagy hasonló összetételű kúszásálló acélokhoz alkalmas a turbina- és gőzkazán-építés területén, valamint a vegyiparban. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W
Huzal (%)	**0,25**	**0,25**	**0,8**	**11,5**	**0,9**	**0,6**	**0,3**	**0,50**
Hegesztési varrat (%)	**0,18**	**0,3**	**0,75**	**11,4**	**0,85**	**0,45**	**0,3**	**0,50**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥550
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥660
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥15
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥47

** a – megeresztett, 760 °C/4 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*

Felhasználás

Por szárítása: **Ø (mm)**
300–350 °C/2–10 óra 3,0
Max. áramerősség: **800 A**

=±

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 400–450 °C között (ausztenites tartomány), illetve 250–300 °C között (martenzites tartomány). Gyökhegesztések alapvetően a martenzites tartományban történjenek. Kisebb mértékű előmelegítés és alacsonyabb közbenső hőmérséklet lehetséges, de munkapróbákkal, illetve eljárási vizsgálatokkal kell igazolni. A hegesztést követően lassú lehűtés 90±10 °C-ra, majd azt követően megereszteni 720–760 °C-on falvastagság mm-ként 3 percig, de legalább 2 órán át. Nemesíteni, amennyiben elő van írva, 1/2 óra 1050 °C/olaj és megereszteni 2 óra alatt 760 °C-on. Nagyobb hegesztéseknél ajánlatos egy köztes feszültségmentesítés a hegesztési hevítésből 550–580 °C-on 2 órán keresztül.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4935 X20CrMoWV12-1, 1.4922 X20CrMoV12-1, 1.4923 X22CrMoV12-1, 1.4913 X19CrMoVNb11-1 (Turbotherm, 20MVNb), 1.4931 GX22CrMoV12-1

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D 07813), Huzal: TÜV-D (07813), KTA 1408.1 (8060.01), TÜV-A (393), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX 20 MVW
AWI pálca: 20 MVW-IG

Huzal:
EN 12072:1999: S 19 9 H
AWS A5.9-93: ER19-10H
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER CN 18/11-UP//BB 202

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Fedőpor alatti huzalelektróda kúszásálló, ausztenites Cr-Ni acélok kiváló minőségű kötöhegesztéséhez, kb. +700 °C üzemi hőmérsékletig, nedvességkorrózió esetén +300 °C-ig használható. Melegrepedésnek ellenálló és az ellenőrzött ferrittartalomnak köszönhetően (FN 3–8) rideggé válással szemben messzemenően érzéketlen, reveálló.
Az 1.4551 és 1.4550 számú alapanyagok, melyek a melegszilárd tartományban +550 °C-ig engedélyezettek, ugyancsak hegeszthetők a CN 18/11-UP minőséggel.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
Huzal (%)	**0,05**	**0,40**	**1,6**	**18,8**	**9,3**	
Hegesztési varrat (%)	**0,04**	**0,5**	**1,3**	**18,5**	**9,3**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥320
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥550
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	≥80

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra
Max. áramerősség: **800 A**

Ø (mm)
3,0

Előmelegítés 25 mm-es falvastagság felett 150 °C-ig. Közbenső hőmérséklet max. 200 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.4948 X6CrNi18-11, 1.4949 X3CrNiN18-11

AISI 304H, 321H, 347H

Engedélyek és tanúsítványok

CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX E 308 H	Tömör huzalelektróda:	CN 18/11-IG
	FOX CN 18/11	Porbeles huzalelektróda:	E 308 H-FD
AWI pálca:	ER 308H-IG		E 308 H PW-FD
	CN 18/11-IG		

EN 12536:2000: O IV
AWS A5.2-92: R60-G
Alapanyagszám: 1.5425

BÖHLER DMO

Autogén pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezezett, Mo-ötvözésű gázhegesztő pálca, elsősorban magasabb vizsgálati követelményeknek kitett csőhegesztésekhez. Sűrűn folyó hegfürdő. Engedélyezve +500 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Mo
%	**0,12**	**0,15**	**1,0**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**330**	(≥295)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**470**	(≥440)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**24**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**60**	(≥39)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Pálcamegjelölés:		**Ø (mm)**
elöl:	**O IV**	2,0
hátul:	**R60-G**	2,5
		3,2
		4,0

Előmelegítés és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok
16Mo3, P285NH, P295NH, P255G1TH, P295GH

ASTM A335 Gr. P1, A36 Gr. mindegyik; A283 Gr. B, C, D; A285 Gr. B; A414 Gr. C; A442 Gr. 60; A515 Gr. 60; A516 Gr. 55, 60; A570 Gr. 33, 36, 40

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0146), DB (70.014.03), ÖBB, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DMO Kb	Tömör huzalelektróda:	DMO-IG
	FOX DMO Ti	Huzal/por kombináció:	EMS 2 Mo/BB 24
AWI pálca:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 25

EN 12536:2000:	O V
AWS A5.2-92:	R65-G
Alapanyagszám:	1.7346

BÖHLER DCMS

Autogén pálca, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezezett, Cr-Mo ötvözésű gázhegesztő pálca melegszilárd kazán- és csőacélokhoz 13CrMo4-5 szerint. Engedélyezve +500 °C üzemi hőmérsékletig. Sűrűn folyó hegfürdő.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,12**	**0,1**	**0,8**	**1,2**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥315
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥490
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥18
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	≥47

** a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn*

Felhasználás

Pálcamegjelölés:		**Ø (mm)**
elöl:	**O V**	2,5
hátul:	**R65-G**	3,0

Előmelegítés 6 mm-es falvastagság felett 100–200 °C-ig. Megeresztő lágyítás 66–700 °C, min. 1/2 óra. Lehűtés nyugodt levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok, lúgrepedésnek ellenálló acélok
1.7335 13CrMo4-5, 1.7205 15CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5, 16CrMoV4

ASTM A335 Gr. P11 és P 12; A193 Gr. B7; A217 Gr. WC6

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1363), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DCMS Kb	Tömör huzalelektróda:	DCMS-IG
	FOX DCMS Ti	Huzal/por kombináció:	EMS 2 CrMo/BB 24
AWI pálca:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 24 SC
			EMS 2 CrMo/BB 25

2.6. Hegesztőanyagok korrózióálló és fokozottan korrózióálló acélokhoz

◆ ÁTTEKINTÉS

Ebben a fejezetben részletes termékismertetést talál a korrózióálló és fokozottan korrózióálló acélok kötésére szolgáló hegesztőanyagokról.
Ezen acélok korrózióállóságát, amely a króm passziváló hatásán nyugszik a sűrű és erősen tapadó vékony fedőréteg képződése következtében, a 12% fölötti Cr-tartalom idézi elő. A passziváló hatás Mo hatására még jobban megnő. A felhasználási állapotban a szövetszerkezet alapján ferrites, martenzites és ausztenites acélokat különböztetünk meg.
Az ausztenites Cr-Mi(-Mo) acélok különleges tulajdonságaiknak köszönhetően különböző termelési ágakban (vegyipar, papír- és cellulózgyártás, élelmiszeripar, magreaktor-építés és tisztítóberendezések) használják fel. Elsősorban tartályok, reakciós edények és nyomástartó edények, valamint csőrendszerek gyártásáról van szó.
A hegesztőanyag és a hegesztési technológia kiválasztását az alapanyag metallurgiai tulajdonságaihoz, illetve az alkatrészek korróziós igényéhez kell igazítani.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS 168
ELEKTRÓDÁK 174
AWI PÁLCÁK 205
TÖMÖR HUZALELEKTRÓDÁK 217
PORBELES HUZALELEKTRÓDÁK 234
HUZAL/POR KOMBINÁCIÓK 252

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Elektródák				
FOX CN 13/4	1600:	E 13 4 B 6 2	A5.4-92:	E410NiMo-25
FOX CN 13/4 SUPRA	1600:	E 13 4 B 4 2	A5.4-92:	E410NiMo-15
FOX KW 10	1600:	E 13 B 2 2	A5.4-92:	E410-15 (mod.)
FOX SKWA	1600:	E 17 B 2 2	A5.4-92:	E430-15
FOX SKWAM	1600:	E Z 17 Mo B 2 2	–	
FOX CN 16/6 M-HD	1600:	E Z 16 6 Mo B 6 2 H5	–	
FOX CN 17/4 PH	1600:	E Z 17 4 Cu B 4 3 H5	A5.4-92:	E630-15 (mod.)
FOX EAS 2	1600:	E 19 9 L B 2 2	A5.4-92:	E308L-15
FOX EAS 2-A	1600:	E 19 9 L R 3 2	A5.4-92:	E308L-17
FOX EAS 2-VD	1600:	E 19 9 L R 1 5	A5.4-92:	E308L-17
FOX SAS 2	1600:	E 19 9 Nb B 2 2	A5.4-92:	E347-15
FOX SAS 2-A	1600:	E 19 9 Nb R 3 2	A5.4-92:	E347-17
FOX EAS 4 M	1600:	E 19 12 3 L B 2 2	A5.4-92:	E316L-15
FOX EAS 4 M-A	1600:	E 19 12 3 L R 3 2	A5.4-92:	E316L-17
FOX EAS 4 M (LF)	1600:	E Z 19 12 3 LB 2 2	A5.4-92:	E316L-15
FOX EAS 4 M-VD	1600:	E 19 12 3 L R 1 5	A5.4-92:	E316L-17
FOX EAS 4 M-TS	1600:	E 19 12 3 L R 1 2	A5.4-92:	E316L-16 (mod.)
FOX SAS 4	1600:	E 19 12 3 Nb B 2 2	A5.4-92:	E318-15
FOX SAS 4-A	1600:	E 19 12 3 Nb R 3 2	A5.4-92:	E318-17
FOX EAS 2 Si	1600:	E Z 19 14 Si B 2 2	–	
FOX E317 L	1600:	–	A5.4-92:	E317L-17
FOX ASN 5		E 18 16 5 N L B 2 2	A5.4-92:	E 3 1 7 L N - 1 5 (mod.)
FOX ASN 5-A	1600:	E 18 16 5 N L R 3 2	A5.4-92:	E 3 1 7 L N - 1 7 (mod.)
FOX AM 400	1600:	E Z 22 18 4 L B 2 2	–	
FOX EASN 25 M	1600:	E Z 25 22 2 NL B 2 2	–	
FOX CN 20/25 M	1600:	E 20 25 5 Cu N L B 2 2	A5.4-92:	E385-15 (mod.)
FOX CN 20/25 M-A	1600:	E 20 25 5 Cu N L R 3 2	A5.4-92:	E385-17 (mod.)
FOX CN 22/9 N-B	1600:	E 22 9 3 L B 2 2	A5.4-92:	E2209-15
FOX CN 22/9 N	1600:	E 22 9 3 L R 3 2	A5.4-92:	E2209-17
FOX CN 25/9CuT	1600:	E 25 9 4 N L B 2 2	A5.9-93:	E2553-15 (mod.)
AWI pálcák				
CN 13/4-IG	12072:	W 13 4	A5.28-05:	A5.9-93:
EAS 2-IG	12072:	W 19 9 L	A5.28-05:	A5.9-93:
SAS 2-IG	12070:	W 19 9 Nb	A5.28-05:	A5.9-93:
EAS 4 M-IG	12070:	W 19 12 3 L	A5.28-05:	A5.9-93:
SAS 4-IG	12070:	W 19 12 3 Nb	A5.28-05:	A5.9-93:
EASN 2 Si-IG	12070:	W Z 19 13 Si NL	A5.28-05:	–
ASN 5-IG	12070:	W Z 18 16 5 NL	A5.28-05:	A5.9-93:
AM 400-IG	12070:	W Z 22 17 8 4 NL	A5.28-05:	–
EASN 25 M-IG	12070:	W 25 22 2 NL	–	–
CN 20/25 M-IG	12072:	W Z 20 25 5 Cu NL	–	A5.9-93:
CN 22/9 N-IG	12072:	W 22 9 3 NL	A5.9-93:	A5.9-93:
CN 25/9 CuT-IG	12072:	W 25 9 4 NL	A5.9-93:	A5.9-93:

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Ti	N	Cu	W
Elektródák											
FOX CN 13/4	0,035	0,3	0,5	12,2	4,5	0,5					
FOX CN 13/4 SUPRA	0,03	0,3	0,6	12,2	4,5	0,5					
FOX KW 10	0,08	0,7	0,8	13,5							
FOX SKWA	0,08	0,4	0,3	17,0							
FOX SKWAM	0,22	0,3	0,4	17,0		1,3					
FOX CN 16/6 M-HD	0,03	0,3	0,6	15,5	5,8	1,2					
FOX CN 17/4 PH	0,03	0,3	0,6	16,0	4,9	0,4	0,2			3,2	
FOX EAS 2	0,03	0,4	1,3	19,5	10,5						
FOX EAS 2-A	0,03	0,8	0,8	19,8	10,2						
FOX EAS 2-VD	0,02	0,7	0,7	19,8	10,5						
FOX SAS 2	0,03	0,4	1,3	19,8	10,2		+				
FOX SAS 2-A	0,03	0,8	0,8	19,5	10,0		+				
FOX EAS 4 M	0,03	0,4	1,2	18,8	11,8	2,7					
FOX EAS 4 M-A	0,03	0,8	0,8	18,8	11,5	2,7					
FOX EAS 4 M (LF)	0,03	0,4	1,2	18,5	12,8	2,4					
FOX EAS 4 M-VD	0,03	0,7	0,7	19,0	12,0	2,7					
FOX EAS 4 M-TS	0,03	0,7	0,8	19,4	11,8	2,7					
FOX SAS 4	0,03	0,4	1,3	18,8	11,8	2,7	+				
FOX SAS 4-A	0,03	0,8	0,8	19,0	12,0	2,7	+				
FOX EAS 2 Si	<0,02	4,4	1,1	19,0	15,2						
FOX E317 L	0,03	0,8	0,9	19,0	13,0	3,6			+		
FOX ASN 5	≤0,04	0,5	2,5	18,5	17,0	4,3			0,17		
FOX ASN 5-A	≤0,035	0,7	1,2	18,0	17,0	4,5			0,13		
FOX AM 400	≤0,04	0,8	7,5	21,8	18,3	3,7			0,20		
FOX EASN 25 M	≤0,035	0,4	5,3	25,0	22,0	2,2			0,14		
FOX CN 20/25 M	≤0,04	0,4	3,8	20,0	25,0	6,3			0,14	1,4	
FOX CN 20/25 M-A	0,03	0,7	1,7	20,3	25,0	6,2			0,17	1,5	
FOX CN 22/9 N-B	0,03	0,3	1,1	22,6	8,8	3,1			0,16		
FOX CN 22/9 N	0,03	0,8	0,9	22,6	9,0	3,1			0,17		
FOX CN 25/9CuT	0,03	0,5	1,0	25,0	9,5	3,7			0,22	0,7	0,7
AWI pálcák											
CN 13/4-IG	0,01	0,7	0,7	12,3	4,7	0,5					
EAS 2-IG	≤0,02	0,45	1,8	20,0	10,0						
SAS 2-IG	0,05	0,5	1,8	19,6	9,5		+				
EAS 4 M-IG	≤0,02	0,5	1,8	18,5	12,3	2,8					
SAS 4-IG	0,035	0,45	1,7	19,5	11,4	2,7	+				
EASN 2 Si-IG	≤0,012	4,6	0,7	19,5	13,4				0,12		
ASN 5-IG	≤0,02	0,4	5,5	19,0	17,2	4,3			0,16		
AM 400-IG	0,03	0,65	7,5	22,2	18,0	3,7			0,24		
EASN 25 M-IG	0,014	0,1	6,0	25,0	22,5	2,2			0,12		
CN 20/25 M-IG	≤0,02	0,7	4,7	20,0	25,4	6,2			0,12	1,5	
CN 22/9 N-IG	0,02	0,4	1,7	22,5	8,8	3,2			0,15		
CN 25/9 CuT-IG	0,02	0,3	0,7	25,2	9,2	3,6			0,22	0,6	0,62

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS (folytatás)

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Tömör huzalelektródák				
KW 5 Nb-IG	12072:	G Z 13 Nb L	A5.9-93:	ER409Cb
CAT 430 L Cb-IG	12072:	G Z 18 Nb L	A5.9-93:	ER430 (mod.)
CAT 439 L Ti-IG	12072:	G Z 19 Ti L	A5.9-93:	ER430 (mod.)
CN 13/4-IG	12072:	G 13 4	A5.9-93:	ER410NiMo (mod.)
KW 10-IG	12072:	G Z 13	A5.9-93:	ER410 (mod.)
KWA-IG	12072:	G 17	A5.9-93:	ER430 (mod.)
SKWA-IG	12072:	G Z 17 Ti	A5.9-93:	ER430 (mod.)
SKWAM-IG	12072:	G Z 17 Mo	–	
EAS 2-IG (Si)	12072:	G 19 9 L Si	A5.9-93:	ER308LSi
SAS 2-IG (Si)	12072:	G 19 9 Nb Si	A5.9-93:	ER347Si
EAS 4 M-IG (Si)	12072:	G 19 12 3 L Si	A5.9-93:	ER316LSi
SAS 4-IG (Si)	12072:	G 19 12 3 Nb Si	A5.9-93:	ER318 (mod.)
ASN 5-IG (Si)	12072:	G Z 18 16 5 NL	A5.9-93:	ER317LN (mod.)
AM 400-IG	12072:	G Z 22 17 8 4 NL	–	
CN 20/25 M-IG	12072:	G Z 20 25 5 Cu NL	A5.9-93:	ER385 (mod.)
CN 22/9 N-IG	12072:	G 22 9 3 NL	A5.9-93:	ER2209
CN 25/9 CuT-IG	12072:	G 25 9 4 NL	A5.9-93:	ER2553 (mod.)
Porbeles huzalelektródák				
CN 13/4-MC	17633-A:	T 13 4 MM 2	A5.22-95:	EC410NiMo (mod.)
CN 13/4MC (F)	17633-A:	T 13 4 MM 2	A5.9-93:	EC410NiMo (mod.)
EAS 2-MC	17633-A:	T 19 9 L MM 1	A5.9-93:	EC308L (mod.)
EAS 4M-MC	17633-A:	T 19 12 3 L MM 1	A5.22-95:	EC316L (mod.)
EAS 2-FD	17633-A:	T 19 9 L R M 3 T 19 9 L R C 3	A5.22-95:	E308L0-4 E308LT0-1
EAS 2 PW-FD	17633-A:	T 19 9 L P M 1 T 19 9 L P C 1	A5.22-95:	E308LT1-4 E308LT1-1
EAS 2 PW-FD (LF)	17633-A:	T 19 9 L P M 1 T 19 9 L P C 1	A5.22-95:	E308LT1-4 E308LT1-1
SAS 2-FD	17633-A:	T 19 9 Nb R M 3 T 19 9 Nb R C 3	A5.22-95:	E347T0-4 E347T0-1
SAS 2 PW-FD	17633-A:	T 19 9 Nb P M 1 T 19 9 Nb P C 1	A5.22-95:	E347T1-4 E347T1-1
EAS 4 M-FD	17633-A:	T 19 12 3 L R M 3 T 19 12 3 L R C 3	A5.22-95:	E316LT0-4 E316LT0-1
EAS 4 PW-FD	17633-A:	T 19 12 3 L P M 1 T 19 12 3 L P C 1	A5.22-95:	E316LT1-4 E316LT1-1
EAS 4 PW-FD (LF)	17633-A:	T 19 12 3 L P M 1 T 19 12 3 LP C 1	A5.22-95:	E316LT1-4 E316LT1-1
SAS 4-FD	17633-A:	T 19 12 3 Nb R M 3 T 19 12 3 Nb R C 3		
SAS 4 PW-FD	17633-A:	T 19 12 3 Nb R M 1 T 19 12 3 Nb R C 1		
E 317L-FD	17633-A:	TZ 19 13 4 L R M 3 TZ 19 13 4 L R C 3	A5.22-95:	E317LT0-4 E317LT0-1
E 317L PW-FD	17633-A:	TZ 19 13 4 L P M 1 TZ 19 13 4 L P C 1	A5.22-95:	E317LT1-4 E317LT1-1
CN 22/9 N-FD	17633-A:	T 22 9 LN R M 3 T 22 9 3 LN R C 3	A5.22-95:	E2209T0-4 E2209T0-1
CN 22/9 PW-FD	17633-A:	T 22 9 3 LN P M 1 T 22 9 3 LN P C 1	A5.22-95:	E2209T1-4 E2209T1-1

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL (folytatás)

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Ti	N	Cu	W
Tömör huzalelektródák											
KW 5 Nb-IG	0,04	0,6	0,6	11,5			+				
CAT 430 L Cb-IG	0,02	0,5	0,5	18,0			>12xC				
CAT 439 L Ti-IG	0,03	0,8	0,8	18,0				>12xC			
CN 13/4-IG	≤0,01	0,65	0,7	12,2	4,8	0,5					
KW 10-IG	0,08	1,1	0,6	14,5							
KWA-IG	0,06	0,6	0,6	17,5							
SKWA-IG	0,07	0,6	0,6	17,5				+			
SKWAM-IG	0,20	0,65	0,55	17,0	0,4	1,1					
EAS 2-IG (Si)	≤0,02	0,8	1,7	20,0	10,2						
SAS 2-IG (Si)	0,035	0,8	1,3	19,4	9,7		+				
EAS 4 M-IG (Si)	0,02	0,8	1,7	18,4	11,8	2,8					
SAS 4-IG (Si)	0,035	0,8	1,4	19,0	11,5	2,8	+				
ASN 5-IG (Si)	0,02	0,4	5,5	19,0	17,2	4,3			0,16		
AM 400-IG	0,03	0,65	7,5	22,2	18,0	3,7			0,24		
CN 20/25 M-IG	≤0,02	0,7	4,7	20,0	25,4	6,2			0,12	1,5	
CN 22/9 N-IG	≤0,015	0,4	1,7	22,6	8,8	3,2			0,15		
CN 25/9 CuT-IG	0,02	0,3	0,7	25,2	9,2	3,6			0,22	0,6	0,62
Porbeles huzalelektródák											
CN 13/4-MC	0,025	0,7	0,9	12,0	4,6	0,6					
CN 13/4MC (F)	≤0,03	0,7	0,9	12,2	4,6	0,6					
EAS 2-MC	≤0,03	0,6	1,4	19,8	10,5						
EAS 4M-MC	≤0,03	0,6	1,4	18,8	12,2	2,7					
EAS 2-FD	0,03	0,6	1,5	19,8	10,5						
EAS 2 PW-FD	0,03	0,7	1,5	19,8	10,5						
EAS 2 PW-FD (LF)	0,03	0,7	1,5	19,5	10,8						
SAS 2-FD	0,03	0,6	1,4	19,0	10,4		+				
SAS 2 PW-FD	0,03	0,7	1,4	19,0	10,4		+				
EAS 4 M-FD	0,03	0,7	1,5	19,0	12,0	2,7					
EAS 4 PW-FD	0,03	0,7	1,5	19,0	12,0	2,7					
EAS 4 PW-FD (LF)	0,03	0,7	1,5	18,0	12,5	2,7					
SAS 4-FD	0,03	0,6	1,3	18,8	12,2	2,7					
SAS 4 PW-FD	0,03	0,6	1,3	18,8	12,2	2,7	+				
E 317L-FD	≤0,035	0,7	1,3	18,8	13,1	3,4	+				
E 317L PW-FD	≤0,035	0,7	1,3	18,8	13,1	3,4					
CN 22/9 N-FD	≤0,03	0,8	0,9	22,7	9,0	3,2			0,13		
CN 22/9 PW-FD	0,03	0,8	0,9	22,7	9,0	3,2			0,13		

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS (folytatás)

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Huzal/por kombinációk				
CN 13/4-UP	12072:	S 13 4	A5.9-93:	ER410NiMo (mod.)
CN 13/4-UP/BB 203	12072/760:	S 13 4/SA FB 2		ER410NiMo (mod.)
SKWAM-UP	12072:	S 17 Mo H	A5.9-93:	–
SKWAM-UP/BB 203	12072/760:	SA FB 2 DC		–
EAS 2-UP	12072:	S 19 9 L	A5.9-93:	ER308L
EAS 2-UP/BB 202	12072/760:	S 19 9 L/SA FB 2		ER308L
SAS 2-UP	12072:	S 19 9 Nb	A5.9-93:	ER347
SAS 2-UP/BB 202	12072/760:	S 19 9 Nb/SA FB 2		ER347
EAS 4 M-UP	12072:	S 19 12 3 L	A5.9-93:	ER316L
EAS 4 M-UP/BB 202	12072/760:	S 19 12 3 l/SA FB 2		ER316L
SAS 4-UP	12072:	S 19 12 3 Nb	A5.9-93:	ER318
SAS 4-UP/BB 202	12072/760:	S 19 12 3 Nb/SA FB 2		ER318
ASN 5 SY-UP/BB 202	12072:	–	A5.9-93:	ER317L
ASN 5 SY-UP/BB 202	12072/760:	SA FB 2 DC		–
ASN 5-UP	12072:	S 18 16 5 NL	A5.9-93:	ER317LN (mod.)
ASN 5-UP/BB 203	12072/760:	S 18 16 5 NL/SA FB 2		ER317LN (mod.)
CN 22/9 N-UP	12072:	S 22 9 3 NL	A5.9-93:	ER2209
CN 22/9 N-UP/BB 202	12072/760:	S 22 9 3 NL/SA FB 2		ER2209

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL (folytatás)

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Ti	N	Cu	W
Huzal/por kombinációk											
CN 13/4-UP	≤0,01	0,65	0,7	12,2	4,8	0,5					
CN 13/4-UP/BB 203	0,015	0,65	0,7	11,8	4,7	0,5					
SKWAM-UP	0,20	0,65	0,55	17,0	0,4	1,1					
SKWAM-UP/BB 203	0,15	0,65	0,55	16,5	0,4	1,1					
EAS 2-UP	≤0,02	0,45	1,8	20,0	9,8						
EAS 2-UP/BB 202	≤0,02	0,55	1,3	19,5	9,8						
SAS 2-UP	≤0,05	0,5	1,8	19,5	9,5		0,65				
SAS 2-UP/BB 202	0,048	0,6	1,3	19,0	9,5		0,65				
EAS 4 M-UP	≤0,02	0,5	1,7	18,5	12,2	2,8					
EAS 4 M-UP/BB 202	≤0,02	0,6	1,2	18,0	12,2	2,8					
SAS 4-UP	0,035	0,5	1,7	19,5	11,4	2,8	0,65				
SAS 4-UP/BB 202	0,03	0,6	1,2	18,0	11,4	2,8	0,65				
ASN 5 SY-UP/BB 202	≤0,03	0,5	1,6	19,0	13,5	3,6					
ASN 5 SY-UP/BB 202	≤0,03	0,6	1,2	18,5	13,4	3,5					
ASN 5-UP	≤0,02	0,3	5,2	19,0	17,2	4,3			0,17		
ASN 5-UP/BB 203	≤0,02	0,4	4,5	17,2	17,2	4,3			0,15		
CN 22/9 N-UP	≤0,015	0,4	1,6	22,8	8,8	3,2			0,15		
CN 22/9 N-UP/BB 202	0,013	0,5	1,1	22,5	8,8	3,2			0,14		

EN 1600:1997: E 13 4 B 6 2
AWS A5.4-92: E410NiMo-25

BÖHLER FOX CN 13/4

Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda azonos összetételű korrózióálló, martenzites és martenzites-ferrites hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz. Felhasználási területei: vízturbina- és kompresszor-, valamint gőzerőmű-építésnél. Ellenáll víznek, gőznek és tengervíznek. A hegesztési varrat a magas szakítószilárdsági értékek ellenére kiváló nyúlási és szívóssági értékeket mutat, valamint repedésmentes. A hegesztési varratban alacsony a hidrogéntartalom (HD≤5 ml/100 g). Kiváló salakeltávolíthatóság és varrattisztaság jellemzi. Kihozatal kb. 130%. Az elektróda pozícióban is hegeszthető, de a szokásosnál kisebb (≤3,2 mm) elektródaátmérővel végezze a hegesztést.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,035**	**0,3**	**0,5**	**12,2**	**4,5**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		a		v	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**890**	(≥830)	**680**	(≥610)	**670**	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**1090**	(≥1000)	**910**	(≥830)	**850**	(≥780)
Nyúlás [[A (L_0 = 5d_0) %]]	:	**12**	(≥8)	**17**	(≥15)	**18**	(≥16)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**32**	(≥24)	**66**	(≥47)	**95**	(≥60)
	–20 °C:			**55**			
	–60 °C:			**50**			

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a – megeresztett, 600 °C/2 óra/levegőn
v – nemesített, 950 °C/1/2 óra/levegőn + 600 °C/2 óra/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX CN 13/4 410 NiMo-25 E 13 4 B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	350	60–90
3,2	450	90–130
4,0	450	120–170
5,0	450	160–220

=+

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet vastagfalú alkatrészek esetében 100–160 °C. Hőbevitel max. 15 kJ/cm. Megeresztés 580–620 °C-on.

Alapanyagok

1.4317 GX4CrMi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4351 X3CrNi13-4,, 1.4414 GX4CrNiMo13-4

ACI Gr. CA 5 NM, S41500

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (3232), LTSS, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 13/4 SUPRA	Porbeles huzalelektróda:	CN 13/4-MC
AWI pálca:	CN 13/4-IG		CN 13/4-MC (F)
Tömör huzalelektróda:	CN 13/4-IG	Huzal/por kombináció:	CN 13/4-UP/BB 203

EN 1600:1997: E 13 4 B 4 2
AWS A5.4-92: E410NiMo-15

BÖHLER FOX CN 13/4 SUPRA

Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda azonos összetételű korrózióálló, martenzites és martenzites-ferrites hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz. Felhasználási területei: vízturbina- és kompresszor-, valamint gőzerőmű-építésnél. Ellenáll víznek, gőznek és tengervíznek. Az ötvözési összetétel optimalizálásával a hegesztési varrat a magas szakítószilárdsági értékek ellenére kiváló nyúlási és szívóssági értékeket mutat, valamint erősen repedésmentes. A hegesztési varratban ezenkívül nagyon alacsony a hidrogéntartalom (HD≤5 ml/100 g). Kiváló salakeltávolíthatóság és varrattisztaság jellemzi. Az elektróda pozícióban is hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,3**	**0,6**	**12,2**	**4,5**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		a		v	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**880**	(≥830)	**680**	(≥610)	**670**	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**1060**	(≥1000)	**930**	(≥830)	**850**	(≥760)
Nyúlás [(L_0 = 5d_0) %]	:	**13**	(≥8)	**18**	(≥15)	**18**	(≥16)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**35**	(≥30)	**70**	(≥55)	**105**	(≥70)
	–20 °C:			**60**			
	–60 °C:			**55**			

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a – megeresztett, 600 °C/2 óra/levegőn
v – nemesített, 950 °C/1/2 óra/levegőn + 600 °C/2 óra/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	90–110
Elektródajelölés:	4,0	350	120–145

FOX CN 13/4 SUPRA 410NiMo-15 E 13 4 B

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet vastagfalú alkatrészek esetében 100–160 °C. Hőbevitel max. 15 kJ/cm. Megeresztő lágyítás 580–620 °C-on.

Alapanyagok

1.4317 GX4CrMi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4351 X3CrNi13-4,, 1.4414 GX4CrNiMo13-4

ACI Gr. CA 6 NM, S41500

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (9081), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 13/4	Porbeles huzalelektróda:	CN 13/4-MC
AWI pálca:	CN 13/4-IG		CN 13/4-MC (F)
Tömör huzalelektróda:	CN 13/4-IG	Huzal/por kombináció:	CN 13/4-UP/BB 203

EN 1600:1997: E 13 B 2 2
AWS A5.4-92: A410-15 (mod.)

BÖHLER FOX KW 10

Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), jól hegeszthető. Főleg felrakásokhoz, korrózióálló, kopásálló. Elsősorban gáz-, víz- és gőzarmatúrák tömítőfelületeihez +450 °C üzemi hőmérsékletig. Megmunkált állapotban legalább két hegesztési réteg legyen egymáson.
Kötések (színazonos): hasonló ötvözésű, korrózióálló, hőálló krómacélok. Keménységtartó +450 °C-ig, korrózióálló, reveálló +900 °C-ig, előmelegítési és közbenső hőmérséklet 200–300 °C, megeresztő lágyítás 700–750 °C.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr
%	**0,08**	**0,7**	**0,8**	**13,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:		**530**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:		**700**	(≥640)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:		**17**	(≥15)
Brinell keménység (HB)	:	**350**	**210**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a – megeresztett, 750 °C/2 óra/kemencében

A hegesztési varrat keménységét mindenekelőtt a mindenkori alapanyaggal való felkeveredés és annak vegyi összetétele befolyásolja. Minél nagyobb a felkeveredés és az alapanyag C-tartalma, annál nagyobb a hegesztési varrat keménysége.

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX KW 10 E 13 B

Ø (mm)	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
2,5	300	60–80
3,2	350	80–100
4,0	350	110–130

Alapanyagok

Korrózióálló felrakások: valamennyi hegesztésre alkalmas ötvözetlen és gyengén ötvözött hordozóanyag.

Kötések: korrózióálló Cr-acélok, valamint egyéb hasonló ötvözésű anyagok ≤0,20% C-tartalommal (javító hegesztés). Felkeveredésre és hőbevitelre ügyelni.

1.4006 X12Cr13, 1.4021 X20Cr13

AISI 410, 420

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Tömör huzalelektróda: KW 10-IG

EN 1600:1997: E 17B 2 2
AWS A5.4-92: A430-15

BÖHLER FOX SKWA

Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, jól hegeszthető. Főleg felrakásokhoz, korrózióálló, kopásálló. Elsősorban gáz-, víz- és gőzarmatúrák tömítőfelületeihez. Megmunkált állapotban legalább két hegesztési réteg legyen egymáson. Kötések: hasonló ötvözésű, korrózióálló, hőálló krómacélok, kiváló polírozhatóság, reveálló +900 °C-ig, előmelegítési és közbenső hőmérséklet 200–300 °C, megeresztő lágyítás 730–800 °C.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr
%	**0,08**	**0,4**	**0,3**	**17,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:		**370**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:		**560**	(≥530)
Nyúlás [A (L_o = 5d_o) %]	:		**23**	(≥8)
Brinell keménység (HB)	:	**250**	**200**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a – megeresztett, 750 °C/2 óra/kemencében

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX SKWA 430-15 E 17 B

Ø (mm)	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
2,5	300	60–80
3,2	350	80–110
4,0	350	110–140
5,0	450	140–180

A hegesztési varrat keménységét mindenekelőtt a mindenkori alapanyaggal való felkeveredés és annak vegyi összetétele befolyásolja. Minél nagyobb a felkeveredés és az alapanyag C-tartalma, annál nagyobb a hegesztési varrat keménysége.

Alapanyagok

Korrózióálló felrakások: valamennyi hegeszthető ötvözetlen és gyengén ötvözött hordozóanyag.

Kötések: korrózióálló Cr-acélok, valamint egyéb hasonló ötvözésű alapanyagok ≤ 0,20% C-tartalommal (javító hegesztés). Felkeveredésre és hővezetésre ügyelni.

1.4510 X3CrTi17

AISI 430Ti, 431

Engedélyek és tanúsítványok

KTA 1408.1 (8098.00), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX SKWAM

Tömör huzalelektróda: KW-IG
SKWA-IG
SKWAM-IG

EN 1600:1997: E Z 17 Mo B 2 2

BÖHLER FOX SKWAM

Elektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Maghuzal ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), jól hegeszthető. Főleg felrakásokhoz, korrózióálló, kopásálló. Elsősorban gáz-, víz- és gőzarmatúrák tömítőfelületeihez +500 °C üzemi hőmérsékletig. Megmunkált állapotban legalább két hegesztési réteg legyen egymáson. A hegesztési varrat keménységtartó +500 °C-ig. Ellenáll a tengervíznek, és +900 °C-ig reveálló.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,22**	**0,3**	**0,4**	**17,0**	**1,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	a
Brinell keménység (HB) :	**400**	**250**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a – megeresztett, 700 °C/2óra/kemencében

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
120–200 °C, min. 2 óra	2,5	300	60–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–110
FOX SKWAM E Z-17 Mo B	4,0	350	110–140
	5,0	450	140–180

Az előmelegítést az alapanyaghoz kell igazítani, általában 100–200 °C elegendő, kötéseknél 250–400 °C. A hegesztési varrat és az átmeneti zóna szívósságának növeléséhez megeresztő lágyítás végezhető 650–750 °C-on.

A hegesztési varrat keménységét mindenekelőtt a mindenkori alapanyaggal való felkeveredés és annak vegyi összetétele befolyásolja. Minél nagyobb a felkeveredés és az alapanyag C-tartalma, annál nagyobb a hegesztési varrat keménysége.

Alapanyagok

Korrózióálló felrakások: valamennyi hegeszthető ötvözetlen és gyengén ötvözött hordozóanyag.

Kötések: korrózióálló, nemesíthető Cr-acélok ≤0,20 % C-tartalommal (javító hegesztés). Felkeveredésre és hővezetésre ügyelni.

Engedélyek és tanúsítványok

KTA 1408.1 (8043.01), DB (30.014.12–20.014.08), ÖBB, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SKWA	Tömör huzalelektróda:	KW-IG SKWA-IG SKWAM-IG

EN 1600:1997: E Z 16 6 Mo B 6 2 H5

BÖHLER FOX CN 16/6 M-HD

Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló

Jellemzők

A BÖHLER FOX CN 16/6 M-HD egy bázikus bevonatú elektróda nagy kihozatallal, lágy martenzites, kovácsolt és öntött acélok hegesztéséhez. A magas krómtartalmának köszönhetően jó korrózióálló, ellenáll víznek, gőznek és tengervíznek. A hegesztési varratban ezenkívül nagyon alacsony a hidrogéntartalom (HD≤5 ml/100 g).
Az elektróda az ívstabilitás, hegfürdővezetés, salakeltávolíthatóság és a varrat tisztaság tekintetében nagyon kedvező tulajdonságokat mutat fel. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), hegeszthető (pozícióban a szokásosnál kisebb elektródaátmérő használata). Kihozatal kb. 135%.
A BÖHLER FOX CN 16/6 M-HD alkalmas azonos összetételű korrózióálló, lágy martenzites hengerelt, kovácsolt és öntött acélok kötő- és gyártási hegesztéséhez. Fő felhasználási területei: vízturbina-, szivattyú- és kompresszorépítés.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,3**	**0,6**	**15,5**	**5,8**	**1,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	s1	s2	l
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	**650**	**640**	**680**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**1050**	**920**	**920**	**880**
Nyúlás[A (L_0 = 5d_0) %]	:	**13**	**15**	**16**	**24**
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**28**	**42**	**48**	**75**
Brinell keménység (HB)	:	**370**	**340**	**330**	**295**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s1 – megeresztett, 580 °C/4 óra/levegőn
s2 – megeresztett, 590 °C/8 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn
l – oldódási lágyított, 1030 °C/1 óra/levegőn +590 °C/8 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

A közbenső hőmérsékletet alacsonyan kell tartani (max. 120 °C).

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX CN 16/6 M-HD EZ16 6 Mo B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	350	70–95
3,2	450	110–140
4,0	450	140–180
5,0	450	180–230

Alapanyagok

Azonos összetételű, lágy martenzites kovácsolt és öntött acélok
1.4405 GX4CrNiMo16-5-1, 1.4418 X4CrNiMo16-5-1

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

EN 1600:1997: E Z17 4 Cu B 4 3 H5
AWS A5.4-92: E630-15 (mod.)

BÖHLER FOX CN 17/4 PH

Elektróda, erősen ötvözött, korrózióálló

Jellemzők

A BÖHLER FOX CN 17/4 PH egy bázikus bevonatú elektróda nagyon jó szilárdsági tulajdonságokkal. A hegesztési varratban alacsony a hidrogéntartalom (HD≤5 ml/100 g). Az elektróda az ívstabilitás, hegfürdővezetés és a varrattisztaság tekintetében nagyon kedvező tulajdonságokat mutat fel. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen fentről lefelé, hegeszthető. Megfelelő hőkezeléssel még –50 °C-on (–60 °F) is nagyon jó szívóssági értékek érhetők el. Fő felhasználási területe: készülékgyártás, papíripari alkatrészek, kompresszor-járókerekek a vegyi- és élelmiszeriparban, valamint a járműgyártásban. Az elektróda alkalmas azonos összetételű, nemesített, Cr-Ni-Cuötvözésű hengerelt, kovácsolt és öntött acélok kötőhegesztéséhez.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Nb
%	**0,03**	**0,3**	**0,6**	**16,0**	**4,9**	**0,4**	**3,2**	**0,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a1	a2	a3	l1	l2
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	**940**	**830**	**630**	**920**	**650**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**800**	**1030**	**1110**	**940**	**1030**	**890**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**4**	**10**	**8**	**15**	**17**	**18**
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**35–40**	**20**	**15**	**24–30**	**60–66**	**69–75**
–50 °C:							**55**
Brinell keménység (HRC)	:	**32–39**	**37–40**	**–**	**29–31**	**–**	**27–29**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a1 – megeresztett, 540 °C/3 óra/levegőn
a2 – megeresztett, 480 °C/1 óra/levegőn
a3 – megeresztett, 760 °C/2 óra/levegőn +620 °C-ig/4 óra/levegőn
l1 – oldódási lágyított, 1040 °C/2 óra/levegőn +580 °C/4 óra/levegőn
l2 – oldódási lágyított, 1040 °C/1/2 óra/levegőn +760 °C/2 óra/levegőn +620 °C/4 óra/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	90–110
Elektródajelölés:	4,0	350	120–140
FOX CN 17/4 PH E Z 17 4 Cu B			

A közbenső hőmérsékletet nagyon alacsonyan kell tartani (max. 80 °C).

Alapanyagok

Azonos összetételű, nemesített kovácsolt és öntött acélok
1.4540 X4CrNiCuNb16-4, 1.4540 GX4CrNiCuNb16-4, 1.4542 X5CrNiCuNb16-4, 1.4548 X5CrNiCuNb17-4-4

J92180 Gr. CB Cu-1; S17400 típus 630; SAE J467 17-4PH

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

EN 1600:1997: E 19 9 L B 2 2
AWS A5.4-92: E308L-15

BÖHLER FOX EAS 2

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Csökkentett széntartalmú, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektróda bázikus bevonattal. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalmúak is, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor. Első osztályú hegesztett kötésekhez fejlesztették ki, 100%-os röntgenbiztosság és nagyon jó gyök- és pozícióhegeszthetőség jellemzi. Jó résáthidaló képesség és egyszerű hegfürdő- és salakellenőrizhetőség. Könnyű salak-eltávolíthatóság, a szűk varratokból is. A tiszta varratfelület kevesebb utómunkálati időt garantál. Különösen ajánlott vastag falú és feszültséggel terhelt szerkezetekhez, valamint szerelő hegesztésekhez. IKK-ellenálló +350 °C-ig. Ez az elektródatípus LF (low ferrite) formában is rendelkezésre áll. A speciálisan összehangolt ötvözési koncepciónak és az ellenőrzött ferrittartalomnak (3–8 FN) köszönhetően az alacsony hőmérsékleten történő felhasználás, pl. LNG, magas követelményeinek (–196 °C-nál; oldalsó tágítás >38 mm) a legnagyobb mértékben megfelel.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,03**	**0,4**	**1,3**	**19,5**	**10,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**410**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**110**	(≥90)
	–196 °C:	**50**	(≥34)
Oldaltágítás (mm)	–196 °C:		(≥0,38)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
–	2,5	300	50–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–110
FOX EAS 2 308L-15 E 19 9 L B	4,0	350	110–140

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi9-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347; ASTM A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0152), DB (30.014.10), ÖBB, TÜV-A (95), Statoil, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-VD	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-FD
AWI pálca:	EAS 2-IG		EAS 2 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	EAS 2-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 19 9 L R 3 2
AWS A5.4-92: E308L-17

BÖHLER FOX EAS 2-A

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Kis széntartalmú, maghuzal-ötvözésű ausztenites elektróda rutilbevonattal. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor. Különösen szép hegesztési varratot ad, kiválóan hegeszthető váltóárammal, a hegesztési varrat melegrepedéssel szemben ellenálló. Igen gazdaságos, ami annak köszönhető, hogy pozícióban is hegeszthető, a salak önmagától leválik, és a bevonat nedvességgel szemben ellenálló.
IKK-ellenálló +350 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,03**	**0,8**	**0,8**	**19,8**	**10,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		lö
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥350)	
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(≥520)	
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥35)	
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**70**	(≥47)	
–120 °C:			(≥32)	
–196 °C:				(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
lö – oldódási lágyított és edzett

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX EAS 2-A 308L-17 E 19 9 L R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
1,5	250	25–40
2,0	300	40–60
2,5	250–350	50–90
3,2	350	80–120
4,0	350	110–160
5,0	450	140–200

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi9-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347; ASTM A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1095), DB (30.014.15), ÖBB, TÜV-A (96), ABS (E 308L-17), GL (4306), Statoil, VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-VD	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-FD
AWI pálca:	EAS 2-IG		EAS 2 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	EAS 2-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 19 9 L R 1 5
AWS A5.4-92: E308L-17

BÖHLER FOX EAS 2-VD

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, csökkentett széntartalmú, ruti-bázikus bevonatú, ausztenites fentről lefelé hegesztő (esővarrat) elektróda vékony lemezek hegesztéséhez, valamint gyök- és takaróréteg hegesztéséhez V-varratoknál fentről lefelé. Azonos és hasonló összetételű acélokhoz, magasabb széntartalommal is, többek között a tartályépítés területén (pl. bortartályok) és kemenceépítésnél.
Vékony falvastagságokhoz. A gyors hegesztési sebességnek köszönhetően igen gazdaságos. A függőlegesen emelkedő pozícióban használatos ugyanilyen elektródaátmérőhöz képest ugyanolyan falvastagságnál kb. 50%-os időmegtakarítás. A gyors hegesztési sebességnek köszönhetően rendkívül csekély hőbevitel szükséges, ami az emelkedő varratpozícióval szemben megakadályozza a túlmelegedést, illetve a korrózióállóság csökkenését. IKK-ellenálló +350 °C üzemi hőmérsékletig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,02**	**0,7**	**0,7**	**19,8**	**10,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**470**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**36**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**55**	(≥47)
–120 °C	:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
120–200 °C, min. 2 óra
Elektródajelölés:
FOX EAS 2-VD 308L-17 E 19 9 L R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	300	75–85
3,2	300	105–115

=+

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi9-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347; ASTM A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-FD
AWI pálca:	EAS 2-IG		EAS 2 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	EAS 2-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 19 9 Nb B 2 2
AWS A5.4-92: E347-15

BÖHLER FOX SAS 2

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Stabilizált maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektróda bázikus bevonattal. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor.
A hegesztési varrat igen szívós. Ezáltal előnyös vastagabb keresztmetszetek hegesztésénél is. Nagyon jó pozícióhegesztés. Hidegszívós –196 °C-ig, IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,03**	**0,4**	**1,3**	**19,8**	**10,2**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**470**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**640**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**36**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**110**	(≥80)
–196 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
–	2,5	300	50–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–110
FOX SAS 2 347-15 E 19 9 Nb B	4,0	350	110–140

=+

Alapanyagok

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4311 X2CrNiN1810, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321, 302, 304, 304L, 304LN; ASTM A296 Gr. CF 8 C; A157 G. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1282), DB (30.014.04), ÖBB, TÜV-A (73), ABS (Cr18/21, Ni8/11, TaNb. 1.1), GL (4550), LTSS, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 2-A	Tömör huzalelektróda:	SAS 2-IG (Si)
		Porbeles huzalelektróda:	SAS 2-FD
AWI pálca:	SAS 2-IG		SAS 2-PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 2-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 19 9 Nb B 3 2
AWS A5.4-92: E347-17

BÖHLER FOX SAS 2-A

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Stabilizált maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektróda rutilbevonattal. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor. Különösen szép hegesztési varratot ad, kiválóan hegeszthető váltóárammal, valamint a hegesztési varrat melegrepedéssel szemben rendkívül ellenálló. Igen gazdaságos, ami köszönhető annak, hogy pozícióban is hegeszthető, a salak önmagától leválik, salakmaradványok nélkül, és a bevonat nedvességgel szemben ellenálló.
IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,03**	**0,8**	**0,8**	**19,5**	**10,0**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**470**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**620**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**70**	(≥55)
–120 °C	:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX SAS 2-A 347-17 E 19 9 Nb R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,0	300	40–60
2,5	250/350	50–90
3,2	350	80–120
4,0	350	110–160
5,0	450	140–200

Alapanyagok

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4311 X2CrNiN1810, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321, 302, 304, 304L, 304LN; ASTM A296 Gr. CF 8 C; A157 G. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1105), DB (30.014.06), ÖBB, TÜV-A (131), ABS (347-17), GL (4550), LTSS, VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 2-A	Tömör huzalelektróda:	SAS 2-IG (Si)
AWI pálca:	SAS 2-IG	Porbeles huzalelektróda:	SAS 2-FD
Huzal/por kombináció:	SAS 2-UP/BB 202		SAS 2 PW-FD

EN 1600:1997: E 19 12 3 L B 2 2
AWS A5.4-92: E316L-15

BÖHLER FOX EAS 4 M

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Csökkentett széntartalmú, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektróda bázikus bevonattal. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalommal is, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor.
A hegesztési varrat igen szívós. Ezáltal előnyös vastagabb keresztmetszetek hegesztésénél is. Nagyon jó pozícióhegesztés. Hidegszívós –120 °C-ig, IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,4**	**1,2**	**18,8**	**11,8**	**2,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**90**	(≥80)
	–120 °C:		(≥32)
	–196 °C:		(≥27)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
–	2,5	300	50–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–110
FOX EAS 4 M 316L-15 E 19 12 3 L B	4,0	350	110–140

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0772), ÖBB, TÜV-A (99), DNV (316), Statoil, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M-A	Tömör huzalelektróda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-VD	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-TS		EAS 4 M-FD
AWI pálca:	EAS 4 M-IG		EAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202

EN 1600:1997: E Z 19 12 3 L B 2 2
AWS A5.4-92: E316L-15

BÖHLER FOX EAS 4 M (LF)

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Csökkentett széntartalmú, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektróda bázikus bevonattal. A speciálisan összehangolt ötvözési koncepciónak és az ellenőrzött ferrittartalomnak (3–8 FN) köszönhetően a BÖHLER FOX EAS 4 M (LF) különösen alkalmas alacsony hőmérsékleten történő felhasználásra (LNG) –196 °C-ig. Első osztályú hegesztett kötésekhez került kifejlesztésre 100%-os röntgenbiztossággal és nagyon jó gyök- és pozícióhegeszthetőség. Jó résáthidaló képesség és egyszerű hegfürdő- és salak-ellenőrizhetőség. Könnyű salakeltávolíthatóság a szűk varratokból is. A tiszta varratfelület kevesebb utómunkálati időt garantál. Különösen ajánlott vastag falú és feszültséggel terhelt szerkezetekhez, valamint szerelőhegesztésekhez. IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,4**	**1,2**	**18,5**	**12,8**	**2,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**570**	(≥510)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	**38**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**100**	(≥80)
	–120 °C:		(≥32)
	–196 °C:	**55**	(≥27)
Oldaltágítás (mm)	–196 °C:		(≥0,38)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
–	2,5	300	50–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–110
FOX SAS 2-A 347-17 E 19 9 Nb R	4,0	350	110–140

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

S31653; AISI 316L

Engedélyek és tanúsítványok

DNV (316)

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M-A	Tömör huzalelektróda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-VD	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-TS		EAS 4 M-FD
AWI pálca:	EAS 4 M-IG		EAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 19 12 3 L R 3 2
AWS A5.4-92: E316L-17

BÖHLER FOX EAS 4 M-A

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Csökkentett széntartalmú, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektróda rutilbevonattal. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalommal is, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor. Különösen szép hegesztési varratot ad, kiválóan hegeszthető váltóárammal, valamint a hegesztési varrat melegrepedéssel szemben rendkívül ellenálló. Igen gazdaságos, ami annak köszönhető, hogy pozícióban is hegeszthető, a salak önmagától leválik, salakmaradványok nélkül, és a bevonat nedvességgel szemben ellenálló.
IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,8**	**0,8**	**18,8**	**11,5**	**2,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**36**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**70**	(≥47)
–120 °C	:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
120–200 °C, min. 2 óra
Elektródajelölés:
FOX EAS 4 M-A 316L-17 E 19 12 3 L R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
1,5	250	25–40
2,0	300	40–60
2,5	250/350	50–90
3,2	350	80–120
4,0	350/450	110–160
5,0	450	140–200

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0773), DB (30.014.14), ÖBB, TÜV-A (33), ABS (E 316L-17), DNV (316L), GL (4571), LR (316Lm), Statoil, VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M	Tömör huzalelektróda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-VD	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-TS		EAS 4 M-FD
AWI pálca:	EAS 4 M-IG		EAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 19 12 3 L R 1 5
AWS A5.4-92: E316L-17

BÖHLER FOX EAS 4 M-VD

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, csökkentett széntartalmú, rutil-bázikus bevonatú, ausztenites, fentről lefelé hegesztő (esővarrat), elektróda vékony lemezek hegesztéséhez, valamint gyök- és takaróréteg hegesztéséhez V-varratoknál fentről lefelé. Azonos és hasonló összetételű acélokhoz, magasabb széntartalommal is, többek között a tartályépítés területén (pl. bortartályok) és kemenceépítésnél. Vékony falvastagságokhoz.
A gyors hegesztési sebességnek köszönhetően igen gazdaságos. A függőlegesen emelkedő pozícióban használatos ugyanilyen elektródaátmérőhöz képest ugyanolyan falvastagságnál kb. 50%-os időmegtakarítás. A gyors hegesztési sebességnek köszönhetően rendkívül csekély hőbevitel szükséges, ami az emelkedő varratpozícióval szemben, megakadályozza a túlmelegedést, illetve a korrózióállóság csökkenését. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,7**	**0,7**	**19,0**	**12,0**	**2,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**470**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**55**	(≥47)
	–120 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
120–200 °C, min. 2 óra	2,5	300	75–85
Elektródajelölés:	3,2	300	105–115
FOX EAS 4 M-VD 316L-17 E19 12 3 LR			

=+

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (9089), DNV (316L), GL (4550), LTSS, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M	Tömör huzalelektróda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-TS	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-FD
AWI pálca:	EAS 4 M-IG		EAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 19 12 3 L R 1 2
AWS A5.4-92: E316L-16 (mod.)

BÖHLER FOX EAS 4 M-TS

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, csökkentett széntartalmú, rutil-bázikus bevonatú, ausztenites elektróda. Különösen alkalmas vékony falú csövek és lemezek szerelő- és kényszerhelyzetekben történő hegesztéséhez. Jó gyökkialakítás és résáthidaló képesség, különösen egyenáramú negatív póluson. Azonos összetételű ausztenites acélokhoz, akár magasabb széntartalommal is. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,7**	**0,8**	**19,4**	**11,8**	**2,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**60**	(≥47)
–120 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
120–200 °C, min. 2 óra	2,0	300	35–60
Elektródajelölés:	2,5	350	45–70
FOX EAS 4 M-TS E 19 12 3 LR	3,2	350	50–110

=+

=–

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (5625), TÜV-A (615), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M	Tömör huzalelektróda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-VD	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-FD
AWI pálca:	EAS 4 M-IG		EAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 19 12 3 Nb B 2 2
AWS A5.4-92: E318-15

BÖHLER FOX SAS 4

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Stabilizált, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektróda bázikus bevonattal. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor.
A hegesztési varrat igen szívós. Ezáltal előnyös vastagabb keresztmetszetek hegesztésénél is. Nagyon jó pozícióhegesztés. IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	
%	**0,03**	**0,4**	**1,3**	**18,8**	**11,8**	**2,7**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**490**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**660**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**31**	(≥28)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**120**	(≥100)
	–90 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
–	2,5	300	50–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–110
FOX SAS 4 318-15 E 19 12 3 Nb B	4,0	350	110–140

Alapanyagok

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3

AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0774), DB (30.014.05), ÖBB, TÜV-A (132), ABS (Cr17/20, Ni10/13), GL (4571), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 4-A	Tömör huzalelektróda:	SAS 4-IG (Si)
AWI pálca:	SAS 4-IG	Porbeles huzalelektróda:	SAS 4-FD
			SAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 4-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 19 12 3 Nb R 3 2
AWS A5.4-92: E318-17

BÖHLER FOX SAS 4-A

Elektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Stabilizált, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektróda rutilos bevonattal. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor.
Különösen szép hegesztési varratot ad, kiválóan hegeszthető váltóárammal, valamint a hegesztési varrat melegrepedéssel szemben rendkívül ellenálló. Igen gazdaságos, ami köszönhető annak, hogy pozícióban is hegeszthető, a salak önmagától leválik, salakmaradványok nélkül, és a bevonat nedvességgel szemben ellenálló.
IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
%	**0,03**	**0,8**	**0,8**	**19,0**	**12,0**	**2,7**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**490**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**640**	(≥550)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	:	**32**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**60**	(≥47)
	–90 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX SAS 4-A 318-17 E 19 12 3 Nb R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2.0	300	40–60
2,5	250/350	50–90
3,2	350	80–120
4,0	350	110–160
5,0	450	140–200

Alapanyagok

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3

AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0777), DB (30.014.07), ÖBB, TÜV-A (133), LTSS, VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 4	Tömör huzalelektróda:	SAS 4-IG (Si)
AWI pálca:	SAS 4-IG	Porbeles huzalelektróda:	SAS 4-PW
			SAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 4-UP/BB 202

EN 1600:1997: E Z19 14 Si B 2 2
ISO 3581: E 17 12 SiB

BÖHLER FOX EAS 2 Si

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus speciális elektróda az X1CrNiSi18-15-4, 1.4361 (BÖHLER A 610) különleges acél kötőhegesztéséhez, mely nagy koncentrációjú salétromsavval, valamint salétromsavval és hozzáadott erős redukálószerrel szemben ellenálló. Alkalmas továbbá azonos ötvözésű plattírozásokhoz. +350 °C üzemi hőmérsékletig használható.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**<0,02**	**4,4**	**1,1**	**19,0**	**15,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**500**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**720**	(≥660)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**75**	(≥47)
	–50 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	300	40–70
Elektródajelölés:	3,2	350	70–100
FOX EAS 2 Si E Z 19 14 Si B			

Az elektródát enyhén döntve, rövid ívvel kell hegeszteni. Az áramerősséget a túlhevített hegfürdő kialakulásának elkerülése érdekében úgy a lemezvastagsághoz, mint a hegesztési pozícióhoz jól kell igazítani. PA hegesztési pozícióban húzott soros technológiával végezze a hegesztést. A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen (kiegészítő hűtés a jobb korróziós eredmények érdekében a praktikus kötőhegesztéseknél általában ajánlatos). A PF (3G) hegesztési pozícióban történő hegesztésnél a hőbevitel és azzal együtt a gyökvarrat korróziós tulajdonságainak befolyása, valamint a hőhatásövezet korlátozva tartása érdekében be kell tartani a maximális lengetőszélességet (2x elektróda átmérő). Alapvetően ajánlatos a gyökvarrat ellenhegesztése is, közben hűtéssel. A végkrátert és az előző rétegeket át kell csiszolni vagy mechanikusan kell megmunkálni. Gyökhegesztés a AWI-eljárással a BÖHLER EASN 2 Si-IG-vel lehetséges. A hegesztési varrat utóhőkezelésére nincs szükség. Kivételes esetekben 1100 °C-ról lehűtés vízben.

Alapanyagok

1.4361 X1CrNiSi18-15-4, UNS S30600

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1482), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: EASN 2 Si-IG

AWS A5.4-92: E317L-17

BÖHLER FOX E317 L

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Rutilos bevonatú, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektróda korrózióálló Cr-Ni-Mo-N acélokhoz. A hegesztési varrat megfelel az offshore ipar, a vegyi tartályhajó-építés, valamint a vegyi- petrolkémiai-, papír- és cellulózipar magas követelményeinek. –60 °C és +300 °C üzemi hőmérséklet között alkalmazható. Jó ellenálló képesség pontkorrózióval és szemcseközi korrózióval szemben +300 °C-ig (ASTM A 262/Practice E). Jó hegesztési tulajdonságok egyen- és váltóárammal, csekély fröcskölés, könnyen leválló salak, sima és tiszta varratfelület.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
%	**0,03**	**0,8**	**0,9**	**19,0**	**13,0**	**3,6**	**+**	**4–12**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

			*u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)		:	**460**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)		:	**610**	(≥580)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]		:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:		**65**	(≥47)
	–20 °C:		**55**	
	–60 °C:		**47**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
120–200 °C, min. 2 óra	2,5	300/350	55–85
Elektródajelölés:	3,2	350	80–115
FOX E317 L 317L-17	4,0	350	110–155

A BÖHLER FOX E 317 L elektróda 30 mm-es falvastagságig ajánlott. Előmelegítés és utóhőkezelés nem szükséges. A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen.

Alapanyagok

CrNiMo-acélok növelt Mo-tartalommal, AISI 317L típus illetve korrózióálló plattírozások ötvözetlen alapanyagokon.
1.4434 X2CrNiMoN18-12-4, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4

AISI 316L, 316LN, 317LN, 317L

Engedélyek és tanúsítványok

BV (317L), LR (317L)

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Porbeles huzalelektróda: E317L-FD
E317L PW-FD
Huzal/por kombináció: ASN 5 SY-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 18 16 5 N L B 2 2
AWS A5.4-92: E317LN-15 (mod.)

BÖHLER FOX ASN 5

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus (részben rutil-) bevonatú elektróda korrózióálló, növelt Mo-tartalmú Cr-Ni acélokhoz. Alkalmas agresszív korróziós viszonyok közé, pl. vegyiparban füstgáz-kénteleníto, tengervíz-sótalanító berendezések hegesztéséhez, valamint a papír-, textil- és cellulóziparban.
Az ausztenites hegesztési varrat vegyileg ellenálló feszültség- és szemcseközi korrózióval szemben, valamint pontkorrózióval szemben is. IKK-ellenálló +300 °C üzemi hőmérsékletig. Kiváló hidegszívósság –269 °C-ig. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N	FN
%	≤**0,04**	**0,5**	**2,5**	**18,5**	**17,0**	**4,3**	**0,17**	**36,3**	≤**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**660**	(≥590)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**100**	(≥90)
	–269 °C:	**42**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	300	50–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–110
FOX ASN 5 E 18 16 5 N L B	4,0	350	110–140

Előmelegítés és utóhőkezelés nem szükséges. A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen. Lengetőszélesség max. a maghuzalátmérő 2-szerese legyen. Az ívet röviden kell tartani. Gyökhegesztéshez a AWI-eljárás előnyös ASN 5-IG-vel.

Alapanyagok

1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

AISI 316Cb, 316LN, 317LN, 317L, UNS S31726

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (00016), TÜV-A (496), DNV (317), GL (4439), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX ASN 5-A	Porbeles huzalelektróda:	E317L-FD*
AWI pálca:	ASN 5-IG		E317L PW-FD*
Tömör huzalelektróda:	ASN 5-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	ASN 5-UP/BB 203

* csak hasonló ötvözésű alapanyagokhoz, nem teljesen ausztenites

EN 1600:1997: E 18 16 5 N L R 3 2
AWS A5.4-92: E317LN-17 (mod.)

BÖHLER FOX ASN 5-A

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Csökkentett széntartalmú elektróda rutilbevonattal korrózióálló, növelt Mo-tartalmú Cr-Ni acélokhoz. Alkalmas agresszív viszonyok között, pl. vegyiparban, füstgáz-kéntelenítő, tengervíz-sótalanító berendezések hegesztéséhez, valamint különösen a papír-, textil- és cellulóziparban. Az ausztenites hegesztési varrat vegyileg ellenálló feszültség- és szemcseközi korrózióval szemben, valamint pontkorrózióval szemben is. IKK-ellenálló +300 °C üzemi hőmérsékletig.
A BÖHLER FOX ASN 5-A kimondottan szépvarrat-hegesztő elektróda, és váltóáramhoz kitűnő. Nagyon jó salakeltávolíthatóság és tiszta varrat jellemzi.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N	FN
%	≤**0,035**	**0,7**	**1,2**	**18,0**	**17,0**	**4,5**	**0,13**	**36,0**	≤**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**660**	(≥590)
Nyúlás [A (L_0 = $5d_0$) %]	:	**32**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**70**	(≥55)
–120 °C	:	**42**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	300	65–85
Elektródajelölés:	3,2	350	90–120
FOX ASN 5-A E 18 16 5 N L R	4,0	350	110–150

A lengetőszélesség max. a maghuzalátmérő 2-szerese legyen. Az ívet röviden kell tartani. Gyökhegesztéshez a AWI-eljárás előnyös ASN 5-IG-vel. Előmelegítés és utóhőkezelés nem szükséges. Olyan esetben, amikor az alapanyag megkívánja, az előmelegítési és közbenső hőmérsékletet (≤50 °C), valamint a hőkezelést a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani. Oldódási lágyítás, amennyiben elő van írva, 1080–1130 °C-on, lehűtés vízben.

Alapanyagok

1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

AISI 316Cb, 316LN, 317LN, 317L, UNS S31726

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (07118), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX ASN 5	Porbeles huzalelektróda:	E317L-FD*
AWI pálca:	ASN 5-IG		E317L PW-FD*
Tömör huzalelektróda:	ASN 5-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	ASN 5-UP/BB 203

* csak hasonló ötvözésű alapanyagokhoz, nem teljesen ausztenites

EN 1600:1997: E Z22 18 4 L B 2 2

BÖHLER FOX AM 400

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda korrózióálló, nem mágnesezhető Cr-Ni-Mo acélokhoz, főleg a különleges hajók építésénél az 1.3952 és 1.3964 számú alapanyagokhoz alkalmas. Az elektróda minden hegesztési pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat) nagyon jól hegeszthető. Teljesen ausztenites hegesztési varrat, nem mágneses, különösen jól ellenáll pont-, rés- és feszültségkorrózióval szemben. Kiváló hidegszívósság, +350 °C, illetve +400 °C üzemi hőmérsékletig ajánlott olyan anyagoknál, melyek nem váltanak ki szemcseközi korróziót. További felhasználási területei: tengervíz-sótalanító berendezések, centrifugák, fehérítőberendezések, valamint hidegszívós acélok, pl. X8Ni9 hegesztéséhez.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N
%	≤**0,04**	**0,8**	**7,5**	**21,8**	**18,3**	**3,7**	**0,2**	**37,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**470**	(≥430)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**700**	(≥640)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**80**	(≥70)
–169 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra
Elektródajelölés:
FOX AM 400 E Z 22 18 4 L B

Ø (mm)	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
2,5	250	50–80
3,2	350	80–110
4,0	350	110–140

Előmelegítés nem szükséges. A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen.

Alapanyagok

1.3948 X4CrNiMnMoN19-13-8, 1.3951 X2CrNiMoN22-15, 1.3952 X2CrNiMoN18-14-3, 1.3964 X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5

Engedélyek és tanúsítványok

WIWEB, GL (3954), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: AM 400-IG Tömör huzalelektróda: AM 400-IG

EN 1600: E Z25 22 2 NL B 2 2

BÖHLER FOX EASN 25 M

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű Cr-Ni-Mo elektróda. Jellemzői az alacsony C-tartalom, korlátozott Mo-tartalom, célzott N-tartalom, valamint a magas Ni-tartalom egy biztos teljesen ausztenites szerkezet érdekében (ferrittartalom <0,5%). A korróziós értékek a Huey-vizsgálatban 0,08 g/m³ körül vannak. Az elektróda alkalmas karbamid berendezésekhez, melyek nagy nyomás és magas hőmérséklet mellett különösen magas Be-igénybevételnek vannak kitéve, olyan alkatrészek hegesztéséhez, melyek jó ellenálló képességgel rendelkeznek salétromsavval szemben (optimális felhasználás HNO^3-tartalomnál 60–80%), melyeknél a Huey-vizsgálatban a legnagyobb ellenálló képesség a követelmény, valamint olyan berendezésekhez, melyek magas hőmérsékleten erősen kloridtartalmú oldatokkal kerülnek kapcsolatba. A magas krómtartalomnak és a molibdén hozzáadásának köszönhetően igen jó a pontkorrózióval szembeni ellenállása kloridtartalmú oldatokkal szemben. További felhasználási területei: erős korróziós igénybevételnek kitett alkatrészekhez a festőiparban (fehérítő- és festékfürdők), a textil-, papír- és bőriparban, valamint a vegyiparban, gyógyszer- és műselyemiparban.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
%	≤**0,035**	**0,4**	**5,3**	**25**	**22**	**2,2**	**0,14**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**405**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**615**	(580–690)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**110**	(≥90)
–196 °C:			(≥50)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	300	55–75
Elektródajelölés:	3,2	350	80–105
FOX EASN 25 M EZ 25 22 2 NL B	4,0	350	90–135

A hegesztés során a közbenső hőmérséklet max. 150 °C, a lengetőszélesség a maghuzalátmérő max. 2-szerese legyen. Az ívet röviden kell tartani. Ajánlatos a gyökök végkrátereit kicsiszolni. A hegesztés közepes áramerősség mellett történjen.

Alapanyagok

X2CrNiMoN25-22-2 (1.4466) kombinálva X1CrNiMoN25-25-2 (1.4465) alapanyaggal, X2CrNiMo18-14-3 (1.4435)

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09750), TÜV-A, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: EASN 25M-IG

EN 1600:1997: E 20 25 5 Cu N L B 2 2
AWS A5.4-92: E385-15 (mod.)

BÖHLER FOX CN 20/25 M

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus (részben rutil-) bevonatú 904 L típusú elektróda magas Mo-tartalommal és a hegesztési varrat nagyon magas hatásösszegével (PREN≥45) a pontkorrózió-potenciálhoz. Felhasználási területei: kén- és foszforsavgyártáshoz a cellulóziparban, füstgáz-kéntelenítő berendezéseknél, valamint a műtrágyagyártásban, petrolkémiai iparban, ecet- és hangyasavgyártásnál, valamint brakkvízzel működtetett hőcserélőknél. A hagyományos 18/8 CrNi hegesztési varrattípussal összehasonlítva jó ellenállóképességet eredményez feszültség-korrózióval szemben.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N	PRE_N
%	≤**0,04**	**0,4**	**3,8**	**20,0**	**25,0**	**6,3**	**1,4**	**0,14**	≥**45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**75**	(≥47)
–296 °C	:	**42**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	300	60–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–100
FOX CN 20/25 M E 20 25 5 Cu N L B	4,0	350	100–130

A lengetőszélesség a maghuzal átmérő max. 2-szerese legyen. Az ívet röviden kell tartani. Ajánlatos a gyökök végkrátereit kicsiszolni. Az elektróda minden hegesztési pozícióban, kivéve függőlegesen fentről lefelé (esővarrat) könnyen kezelhető. Előmelegítés és utóhőkezelés nem szükséges. A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű magas Mo-tartalmú Cr-Ni acélok
1.4539 X1NiCrMoCu25-20-5, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4537 X1CrNiMoCuN25-25-5.

UNS N08904, S31726

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4882), TÜV-A (80), Statoil, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 20/25 M-A Tömör huzalelektróda: CN 20/25 M-IG (Si)
AWI pálca: CN 20/25 M-IG

EN 1600:1997: E 20 25 5 Cu N L R 3 2
AWS A5.4-92: E385-17 (mod.)

BÖHLER FOX CN 20/25 M-A

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, rutilbevonatú 904 L típusú elektróda magas Mo-tartalommal és a hegesztési varrat nagyon magas hatásösszegével (PREN≥45) a pontkorrózió-potenciálhoz. Speciális felhasználási területei: kén- és foszforsavgyártáshoz a cellulóziparban, füstgáz-kéntelenítő berendezésekben, valamint a műtrágyagyártásban, petrolkémiai iparban, ecet- és hangyasavgyártásnál, valamint brakkvízzel működtetett hőcserélőknél. Igen ellenálló kén-, foszfor-, ecet- és hangyasavval, valamint tenger- és brakkvízzel szemben. A hegesztési varrat alacsony C-tartalma miatt a szemcseközi korrózió veszélye is elkerülhető, miközben a magas Ni-tartalomnak köszönhetően a hagyományos 18/8 CrNi hegesztési varrattípussal összehasonlítva, jó ellenálló képességet eredményez feszültségkorrózióval szemben. Az elektróda kiváló hegesztési tulajdonságokkal rendelkezik, és valamennyi hegesztési pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, könnyen kezelhető. Könnyű salakeltávolíthatóság, valamint tiszta és finoman pikkelyezett hegesztési varrat jellemzi.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N	PRE_N
%	**0,03**	**0,7**	**1,7**	**20,3**	**25,0**	**6,2**	**1,5**	**0,17**	**≥45**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**410**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**640**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**34**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**70**	(≥47)
–196 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	300	50–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–110
FOX CN 20/25 M-A E 20 25 5 Cu N L R	4,0	350	100–135

Alapanyagok

Azonos összetételű magas Mo-tartalmú Cr-Ni acélok
1.4539 X1NiCrMoCu25-20-5, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4537 X1CrNiMoCuN25-25-5.

UNS N08904, S31726

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (6634), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 20/25 M Tömör huzalelektróda: CN 20/25 M-IG (Si)
AWI pálca: CN 20/25 M-IG

EN 1600:1997: E 22 9 3 N L B 2 2
AWS A5.4-92: E2209-15

BÖHLER FOX CN 22/9 N-B

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda ferrites-ausztenites dupla acélok, hegesztéséhez. Nagy szilárdság mellett a kiváló szívóssági tulajdonságok –60 °C-ig. A hegesztési varrat fokozottan repedésmentes. Minden pozícióban, kivéve függőleges, fentről lefelé könnyen kezelhető. A hegesztési varrat porozitásmentes. A hegesztési varrat kiváló ellenálló képességgel rendelkezik IK-korrózióval szemben EN 3651-2 és ASTM A262-79, Practice E szerint is. Az elektródát vastag falú alkatrészekhez (≥20 mm) fejlesztették ki, illetve olyan alkalmazásokra, ahol alacsony hőmérsékleten magas szívóssági követelményeknek kell megfelelni. Speciális felhasználási területei: vegyipari készülékgyártásban, a papír- és cellulóziparban, továbbá erőműépítéseknél.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N
%	**0,03**	**0,3**	**1,1**	**22,6**	**8,8**	**3,1**	**0,16**	**≥35**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**630**	(≥540)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**830**	(≥690)
Nyúlás [A (L_0 = $5d_0$) %]	:	**27**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**110**	(≥47)
	–20 °C:	**90**	
	–40 °C:	**75**	(≥32)
	–60 °C:	**40**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX CN 22/9N-B 2209-15 E 22 9 3 N L B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	350	50–75
3,2	350	80–110
4,0	350	100–145
5,0	450	140–180

Gyökhegesztéshez FOX CN 22/9 N elektróda vagy AWI-eljáráshoz CN 22/9 N-IG javasolt.

Alapanyagok

Azonos összetételű Duplex-acélok, valamint hasonló ötvözésű, ferrites-ausztenites alapanyagok növelt szilárdsággal
1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és 1.4583 X10CrNiMoNb18-12 vegyeskötésnél, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és P235GH/P265GH vegyeskötésnél, S255N, P295GH,

S355N, 16Mo3, UNS S31803, S32205

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7084), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 22/9 N	Porbeles huzalelektróda:	CN 22/9 N-FD
AWI pálca:	CN 22/9 N-IG		CN 22/9 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 22/9 N-IG	Huzal/por kombináció:	CN 22/9 N-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 22 9 3 N L R 3 2
AWS A5.4-92: E2209-17

BÖHLER FOX CN 22/9 N

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, rutilbevonatú elektróda ferrites-ausztenites dupla-acélok hegesztéséhez. Felhasználási területe, elsősorban a vegyiparban. A hegesztési varrat a magas ferrittartalomnak köszönhetően kiváló ellenálló képességgel rendelkezik feszültségkorrózióval szemben. Az ASTM G48/A módszer szerint jó ellenálló képesség pontkorrózióval szemben. A 2,0 és 2,5 mm-es méretek egyenáramú negatív pólusról kiválóan alkalmasak csöveken a gyökben, illetve az azt követő rétegeknél. Jó váltóárammal történő hegeszthetőség. Valamennyi méret pozícióban hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N
%	**0,03**	**0,8**	**0,9**	**22,6**	**9,0**	**3,1**	**0,17**	≥ **35**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**650**	(≥540)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**820**	(≥690)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**55**	(≥47)
	–10 °C:	**50**	
	–20 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	350	40–75
Elektródajelölés:	3,2	350	70–120
FOX CN 22/9 N 2209-17 E 22 9 3 N L R	4,0	350	110–160
	5,0	450	150–200

Az előmelegítési és közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű dupla acélok, valamint hasonló ötvözésű, ferrites-ausztenites alapanyagok növelt szilárdsággal
1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és 1.4583 X10CrNiMoNb18-12 vegyes kötésnél, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és P235GH/P265GH vegyes kötésnél, S255N, P295GH,

S355N, 16Mo3, UNS S31803, S32205

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (3636), TÜV-A (260), ABS (E 22 09-17), DNV (dupla), GL (4462), LR (X), RINA (2209), Statoil, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 22/9 N-B	Porbeles huzalelektróda:	CN 22/9 N-FD
AWI pálca:	CN 22/9 N-IG		CN 22/9 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 22/9 N-IG	Huzal/por kombináció:	CN 22/9 N-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 25 9 4 N L B 2 2
AWS A5.4-93: E2553-15 (mod.)

BÖHLER FOX CN 25/9 CuT

Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda ferrites-ausztenites szuper dupla acélok hegesztéséhez, speciálisan az offshore technikához. A nagy szilárdság és jó szívósság mellett a hegesztési varrat nagyon jó ellenálló képességgel rendelkezik pont- és feszültségkorrózióval szemben. Használata –50 °C és +250 °C üzemi hőmérséklet között ajánlott.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Cu	W	PRE_N
%	**0,03**	**0,5**	**1,0**	**25,0**	**9,5**	**3,7**	**0,22**	**0,7**	**0,7**	**≥40**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**650**	(≥600)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**850**	(≥750)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**75**	(≥70)
	–50 °C:	**50**	(≥34)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra
Elektródajelölés:
FOX CN 25/9 Cu T E 25 9 4 N L B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	300	55–80
3,2	350	80–105
4,0	350	90–140

A gyökhegesztés „vastag rétegként” történjen. Az azt követő két réteg kivitelezése a túlhevítés és kiválás elkerülése érdekében „vékony rétegként” meghatározott hőbevitellel történjen.

Alapanyagok

25 %-os Cr-szuper dupla acélok
1.4501 X2CrNiMoCuWN 25-7-4
UNS S 32750, UNS S32760,
ZERON 100, SAF 25/07, FALC 100

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: CN 25/9 Cu T-IG
Tömör huzalelektróda: CN 25/9 CuT-IG

EN 12072:1999: W 13 4
AWS A5.4-93: ER410 NiMo (mod.)
Alapanyagszám: 1.4351 (mod.)

BÖHLER CN 13/4-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

AWI hegesztőpálca azonos összetételű korrózióálló, martenzites és martenzites-ferrites hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz. Felhasználási területei: vízturbinák, kompresszorok, valamint gőzerőművek építésénél. Ellenáll víznek, gőznek és tengervíznek. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,01**	**0,7**	**0,7**	**12,3**	**4,7**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**915**	(≥780)	**750**	(≥720)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**1000**	(≥950)	**830**	(≥800)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**15**	(≥10)	**21**	(≥18)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**85**	(≥80)	**150**	(≥50)
	–60 °C:				(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*
a – megeresztett, 600 °C/8 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz: argon

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**W 13 4**	2,4
hátul:	**–**	

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet vastagfalú alkatrészek esetében 100–160 °C. Hőbevitel max. 15 kJ/cm. Megeresztő lágyítás 580–620 °C-on.

Alapanyagok

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4351 X3CrNi13-4, 1.4414 GX4CrNiMo13-4

ACI Gr. CA6NM

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (04110), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 13/4	Tömör huzalelektróda:	CN 13/4-IG
	FOX CN 13/4 SUPRA	Fémpor huzal:	CN 13/4-MC
			CN 13/4-MC (F)
		Huzal/por kombináció:	CN 13/4-UP/BB 203

EN 12072:1999: W 19 9 L
AWS A5.4-93: ER308L
Alapanyagszám: 1.4316

BÖHLER EAS 2-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

AWI-hegesztőpálca. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalmúak is, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, vegyipar, gyógyszer- és cellulózipar stb.
Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +350 °C üzemi hőmérsékletig.
Hidegszívós –269 °C-ig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	≤**0,02**	**0,45**	**1,8**	**20,0**	**10,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**450**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**620**	(≥570)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**150**	(≥100)
–269 °C:		**75**	(≥35)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W 19 9 L**	2,0
hátul:	**ER 308 L**	2,4
		3,0

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNB18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347; ASTM A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0145), DB (43.014.08), ÖBB, TÜV-A (97), DNV (308L), GL (4550), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-A		EAS 2-FD
	FOX EAS 2-VD		EAS 2 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	EAS 2-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

EN 12072:1999: W 19 9 Nb
AWS A5.4-93: ER 347
Alapanyagszám: 1.4551

BÖHLER SAS 2-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, textil- és cellulózipar, festőipari üzemek stb.
Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig. Hidegszívós –196 °C-ig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,05**	**0,5**	**1,8**	**19,6**	**9,5**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**490**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**660**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**140**	(≥100)
– 96 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W 19 9 Nb**	2,0
hátul:	**ER 347**	2,4
		3,0

Alapanyagok

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321, 302, 304, 304L, 304LN; ASTM A296 Gr. CF 8 C; A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0142), TÜV-A (77), GL (4550), LTSS, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX SAS 2
FOX SAS 2-A

Tömör huzalelektróda: SAS 2-IG (Si)
Porbeles huzalelektróda: SAS 2-FD
SAS 2 PW-FD
Huzal/por kombináció: SAS 2-UP/BB 202

EN 12072:1999: W 19 12 3 L
AWS A5.4-93: ER316L
Alapanyagszám: 1.4430

BÖHLER EAS 4 M-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalmúak is, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, vegyipar, gyógyszer- és cellulózipar, műselyem- és textilipar stb.
Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig. Hidegszívós –196 °C-ig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,02**	**0,5**	**1,8**	**18,5**	**12,3**	**2,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**470**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(≥580)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**140**	(≥100)
–196 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W 19 12 3 L**	2,0
hátul:	**ER 316 L**	2,4
		3,0

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrniMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrniMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

S31653, AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0149), DB (43.014.12), ÖBB, TÜV-A (101), DNV (316L), GL (4429), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-A		EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD
	EAS 4 M-TS	Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202
Tömör huzalelektróda:		EAS 4 M-IG (Si)	

EN 12072:1999: W 19 12 3 Nb
AWS A5.4-93: ER318
Alapanyagszám: 1.4576

BÖHLER SAS 4-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, textil- és cellulózipar, festőipari üzemek, italgyártás, műgyanta-berendezések stb. A Mo-hozzáadás miatt kloridtartalmú közegekhez is alkalmas.
Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
%	**0,035**	**0,45**	**1,7**	**19,5**	**11,4**	**2,7**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**700**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**120**	(≥100)
–120 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,0*
elöl:	**W 19 12 3 Nb**	1,2*
hátul:	**ER 318**	1,6
		2,0
		2,4
		3,0

* Ezeket az átmérőket magasabb sziliciumtartalommal (kb. 0,8%) szállítják.

Alapanyagok

1.4571 X6CrniMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4401 X5CrniMO17-12-2, 1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3

AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0236), KTA 1408.1 (8046.00), DB (43.014.03), ÖBB, TÜV-A (134), GL (4571), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 4	Tömör huzalelektróda:	SAS 4-IG (Si)
	FOX SAS 4-A	Porbeles huzalelektróda:	SAS 4-FD
			SAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 4-UP/BB 202

EN 12072:1999: W Z19 13 Si NL
Alapanyagszám: 1.4361

BÖHLER EASN 2 Si-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca az X2CrNiSi18-15, 1.4361 (BÖHLER A 610) különleges acél kötőhegesztéséhez, mely nagy koncentrációjú salétromsavval, valamint salétromsavval és hozzáadott erős redukálószerrel szemben ellenálló. Alkalmas továbbá azonos ötvözésű plattírozásokhoz. +350 °C üzemi hőmérsékletig használható.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	N
%	≤ **0,012**	**4,6**	**0,7**	**19,5**	**13,4**	**0,12**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥440)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**750**	(≥700)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**100**	(≥40)
	–50 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W Z 19 13 Si NL**	2,0
hátul:	**1.4361**	2,4

A hegesztési varrat utóhőkezelésére nincs szükség. Kivételes esetekben lehűtés +1100 °C-ról vízben. Ügyeljen a csekély mértékű hőbevitelre. Közbenső hőmérséklet max. +150 °C legyen.

Alapanyagok

1.4361 X1CrNiSi18-15-4, UNS S30600

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1483), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX EAS 2 Si

EN 12072:1999: W Z18 16 5 NL
AWS A5.9-93: ER317LN (mod.)
Alapanyagszám: 1.4453

BÖHLER ASN 5-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca korrózióálló, növelt Mo-tartalmú Cr-Ni acélokhoz. Alkalmas agresszív korróziós közeghez, pl. vegyiparban, füstgáz-kénteleníető, tengervíz-sótalanító berendezéseknél, tengervíz sótalanító berendezéseknél és különösen a papír-, textil- és cellulóziparban. Alkalmas továbbá ventilátor-járókerekekhez, centrifugadobokhoz stb., kloridtartalmú közegekben. Az ausztenites hegesztési varrat vegyileg ellenálló feszültségkorrózióval és szemcsközi korrózióval szemben, valamint pontkorrózióval szemben is. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig.
Kiváló hidegszívósság –269 °C-ig. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N	FN
%	≤**0,02**	**0,4**	**5,5**	**19,0**	**17,2**	**4,3**	**0,16**	**38,0**	≤**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(≥600)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**120**	(≥70)
–269 °C:		**75**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W Z 18 16 5 NL**	2,0
hátul:	**1.4453**	2,4

Alapanyagok

1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

AISI 316Cb, 316LN, 317LN, 317L; UNS S31726

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (00017), TÜV-A (463), DNV (X), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX ASN 5	Porbeles huzalelektróda:	E 317L-FD*
	FOX ASN 5-A		E 317L PW-FD*
Tömör huzalelektróda:	ASN 5-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	ASN 5-UP/BB 203

* csak hasonló ötvözésű alapanyagokhoz, nem teljesen ausztenites

EN 12072:1999: W Z22 17 8 4 NL
Alapanyagszám: 1.3954

BÖHLER AM 400-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca. Az N_2-ötvözésű, teljesen ausztenites és nem mágneses anyag jellemzője a különösen jó ellenálló képesség pont-, rés- és feszültségkorrózióval szemben. Nagyon jó hidegszívósság, +350 °C, illetve +400 °C-ig felhasználható olyan közegekben, melyek nem váltanak ki szemcseközi korróziót. Felhasználási területei: tengervíz-sótalanító berendezések, centrifugák, fehérítőberendezések és a különleges hajók építésénél, valamint hidegszívós acélok, pl. X8Ni9, hegesztéséhez is.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N
%	**0,02**	**0,65**	**7,5**	**22,2**	**18,0**	**3,7**	**0,23**	**36,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**480**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**700**	(≥680)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**170**	(≥70)
–196 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**W Z 22 17 8 4 NL**	
hátul:	**1.3954**	

Az alapanyag előmelegítése nem szükséges, a közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen.

Alapanyagok

1.3948 X4CeNiMnMoN19-13-8, 1.3951 X2CrNiMoN22-15, 1.3952 X2CrNiMoN18-14-3, 1.3964 X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5

Engedélyek és tanúsítványok

WIWEB, GL (3954), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX AM 400 Tömör huzalelektróda: AM 400-IG

EN 12072:1999: W 25 22 2 NL

BÖHLER EASN 25 M-IG

AW pálca, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca hasonló összetételű acélok kötő- és plattírozó hegesztéséhez. Alkalmas továbbá magasabb hőmérsékletnek kitett acélok plattírozásához, illetve plattírozott anyagok kötéséhez. Ellenálló szemcseközi és nedvességkorrózióval szemben +350 °C-ig. Jó pontkorrózióval szembeni ellenálló képesség klór-ion tartalmú oldatokkal, valamint salétromsavval szemben. Huey Test ASTM A262 szerint: max. 1,5 µm/48 óra (0,25 g/m³h), szelektív korrózió max. 100 µm. Különösen megfelel a korróziós követelményeknek karbamidberendezéseknél. További felhasználási területei: erős korróziónak kitett alkatrészeknél a festőiparban (fehérítő- és festékfürdők), a textil-, papír- és bőriparban, valamint a vegyiparban, gyógyszer- és műselyemiparban.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
%	**0,014**	**0,1**	**6,0**	**25**	**22,5**	**2,2**	**0,12**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥400
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		≥80

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W 25 22 2 NL**	2,0
hátul:	**1.4465**	2,4

Alapanyagok

X2CrNiMoN25-22-2 (1.4466), és kombinációban a következőkkel:
X1CrNiMoN25-25-2 (1.4465), X2CrNiMo18-14-3 (1.4435)

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09750), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX EASN 25 M

EN 12072:1999: W Z20 25 5 Cu NL
AWS A5.9-93: ER385 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4519 (mod.)

BÖHLER CN 20/25 M-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

904 L típusú AWI hegesztőpálca átlagon felüli magas Mo-tartalommal és a hegesztési varrat nagyon magas hatásösszegével (PREN≥45) a pontkorrózió-potenciálhoz (% Cr+3.3x%Mo+30x%N). Speciális felhasználási területei: kén- és foszforsavgyártáshoz a cellulóziparban, füstgázkéntelenítő berendezéseknél, valamint a műtrágyagyártásban, petrolkémiai iparban, zsírsavfeldolgozásnál, ecet- és hangyasavgyártásnál, tengervíz-sótalanításnál, pácolóberendezésekben, valamint tengervízzel vagy brakkvízzel működtetett hőcserélőknél.
A hegesztési varrat teljesen ausztenites, és kiváló ellenálló képességgel rendelkezik pontkorrózióval és réskorrózióval szemben kloridtartalmú közegekben, igen ellenálló kén-, foszfor-, ecet- és hangyasavval szemben, valamint tenger- és brakkvízzel szemben. A magas Ni-tartalomnak köszönhetően a hagyományos 18/8 CrNi hegesztési varrattípussal összehasonlítva jó ellenálló képességet eredményez feszültségkorrózióval szemben. A hegesztőanyag magas Mo-tartalma, az 1.4539, illetve UNS N08904 alapanyagokkal összehasonlítva, kompenzálja az erős Mo-tartalmú Cr-Ni hegesztőanyagok bizonyíthatóan magas kiválási rátáját.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N	PRE_N
%	≤**0,02**	**0,7**	**4,7**	**20,0**	**25,4**	**6,2**	**1,5**	**0,12**	≥**45,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**670**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**42**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**115**	(≥80)
	–269 °C:	**72**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W Z 20 25 5 Cu NL**	2,0
hátul:	**–**	2,4

A hegesztési varrat előmelegítése és utóhőkezelése nem szükséges. A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű magas Mo-tartalmú Cr-Ni acélok
1.4539 X1NiCrMoCu25-20-5, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4537 X1CrNiMoCuN25-25-5

UNS N08904, S31726

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4881), TÜV-A (390), Statoil, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 20/25 M
FOX CN 20/25 M-A

Tömör huzalelektróda: CN 20/25 M-IG (Si)

EN 12072:1999: W 22 9 3 NL
AWS A5.9-93: ER2209
Alapanyagszám: 1.4462 (mod.)

BÖHLER CN 22/9 N-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca, mely kiválóan alkalmas ferrites-ausztenites dupla-acélok hegesztéséhez. A hegesztési varrat nagy szilárdsági és szívóssági tulajdonságokkal és kiváló ellenálló képességgel rendelkezik (ASTM G48/A módszer). A hegesztőanyag –60 °C és +250 °C között alkalmazható. A kiváló hegesztési tulajdonságok elérése érdekében ügyelni kell egy ellenőrzött felkeveredésre, valamint egy kifogástalan gyököblítésre. Különösen magas követelmények esetén a védőgázhoz és/vagy a gyökvédő gázhoz kevés N_2-rész hozzáadható. A AWI pálcát nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok jellemzik.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N
%	≤**0,015**	**0,4**	**1,7**	**22,5**	**8,8**	**3,2**	**0,15**	≥**35**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**600**	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**800**	(≥720)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**33**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**150**	(≥100)
	–60 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
	Ar + 1-2 % N_2	1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	**W 22 9 3 NL**	2,4
hátul:	**ER 2209**	3,2

Előmelegítése és utóhőkezelése általában nem szükséges.
A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű dupla-acélok, valamint hasonló ötvözésű, ferrites-ausztenites alapanyagok növelt szilárdsággal

1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és 1.4583 X10CrNiMoNb18-12 vegyes kötése,
1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és P235GH/P265GH vegyes kötése, S255N, P295GH, S355N, 16Mo3
UNS S31803, S32205

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4484), TÜV-A (423), DNV (X{I1}), Statoil, GL (4462), ABS (ER 2209), LR (X), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 22/9 N-B FOX CN 22/9 N	Porbeles huzalelektróda:	CN 22/9 N-FD CN 22/9 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 22/9 N-IG	Huzal/por kombináció:	CN 22/9 N-UP/BB 202

EN 12072:1999: W 25 9 4 NL
AWS A5.9-93: ER2553 (mod.)

BÖHLER CN 25/9 CuT-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca ferrites-ausztenites szuper dupla alapanyagok hegesztéséhez, speciálisan az offshore technikához. A nagy szilárdság és jó szívósság mellett a hegesztési varrat nagyon jó ellenálló képességgel rendelkezik pont- és feszültségkorrózióval szemben. Használata –50 °C és +250 °C üzemi hőmérséklet között ajánlott, olyan helyen, ahol az alacsonyabb hidrogénérték követelmény. A BÖHLER CN 25/9 CuT-IG-LH használatát javasoljuk garantáltan 3 ppm alatti hidrogénértékekkel.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Cu	W	PRE_N
%	**0,02**	**0,3**	**0,7**	**25,2**	**9,2**	**3,6**	**0,22**	**0,6**	**0,62**	**≥40**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥700
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥850
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥25
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥1200
	–40 °C:	≥100
	–50 °C:	50

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon*

Felhasználás

		Ø (mm)
Védőgáz:	**argon + 2-3 % N_2**	2,0
	argon	2,4

Pálcamegjelölés:
elöl: **W 25 9 4 NL**
hátul: **–**

A gyökhegesztés „vastag rétegként” történjen. Az azt követő két réteg kivitelezése a túlhevítés és kiválás elkerülése érdekében „vékony rétegként” meghatározott hőbevitellel történjen.

Alapanyagok

25%-os Cr szuper dupla acélok, pl.
1.4501 X2CrNiMoCuWN 25-7-4
UNS S 32750, S 32760
ZERON 100, SAF 25/07, FALC 100

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 25/9 CuT
Tömör huzalelektróda: CN 25/9 CuT-IG

EN 12072:1999: G Z 13 Nb L
AWS A5.9-93: ER409Cb

BÖHLER KW 5 Nb-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Speciális huzalelektróda katalizátorokhoz, valamint hangtompítókhoz, kipufogódobokhoz, csőelágazásokhoz és beömlési könyökidomokhoz azonos vagy hasonló alapanyagokból. Alkalmas továbbá javító hegesztésekhez és tömítőfelületek felrakásához gáz-, víz- és gőzturbinákon +450 °C üzemi hőmérsékletig. Reveálló +900 °C-ig. A forgácsolással történő megmunkálhatóság nagymértékben a felkeveredés mértékétől függ. Kiváló csúszósság és előtolási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Nb
%	**0,04**	**0,6**	**0,6**	**11,5**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a
Brinell keménység (HB)	:	**150**	**130**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 8–10 % CO_2*
a – megeresztett, 750 °C/2 óra – védőgáz: Ar + 8–10 % CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 8–10% CO_2	1,0

=+

Alapanyagok

Azonos és hasonló összetételű acélok, mint pl.
1.4512 X2CrTi12, 1.4006 X10Cr13, 1.4024 X15Cr13, 1.4021 X20Cr13

AISI 409, 410, 420

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

–

EN 12072:1999: G Z18 Nb L
AWS A5.9-93: ER430 (mod.)

BÖHLER CAT 430 L Cb-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Speciális huzalelektróda katalizátorokhoz, valamint hangtompítókhoz, kipufogódobokhoz, csőelágazásokhoz és beömlési könyökidomokhoz azonos vagy hasonló alapanyagokból. Reveálló +900 °C-ig. Kiváló csúszósság és előtolási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Nb
%	**0,02**	**0,5**	**0,5**	**18,0**	**> 12xC**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a
Brinell keménység HB	:	**150**	**130**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 8–10 % CO_2*
a – megeresztett, 760 °C/2 óra – védőgáz: Ar + 8–10 % CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	**Ø (mm)**
argon + 15–10% CO_2	1,0
argon + 1–3% O_2	

=+

Alapanyagok

1.4511 X3CrNb17, 1.4016 X6Cr17,

AISI 430

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 12072:1999: G Z18 Ti L
AWS A5.9-93: ER430 (mod.)

BÖHLER CAT 439 L Ti-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Speciális huzalelektróda katalizátorokhoz, valamint hangtompítókhoz, kipufogódobokhoz, csőelágazásokhoz és beömlési könyökidomokhoz azonos vagy hasonló alapanyagokból. Reveálló +900 °C-ig. Kiváló csúszósság és előtolási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ti
%	**0,03**	**0,8**	**0,8**	**18,0**	**>12xC**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a
Brinell keménység (HB)	:	**150**	**130**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 8–10% CO_2*
a – megeresztett, 800 °C/1 óra – védőgáz: Ar + 8–10% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	**Ø (mm)**
argon + 15–10% CO_2	1,0
argon + 1–3% O_2	

=+

Alapanyagok

1.4510 X3CrTi17, 1.4016 X6Cr17, 1.4502 X8CrTi18

AISI 439

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 12072:1999: G 13 4
AWS A5.9-93: ER410NiMo (mod.)

BÖHLER CN 13/4-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Tömör huzalelektróda azonos összetételű korrózióálló, martenzites és martenzites-ferrites hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz. Felhasználási területei: vízturbinák és kompresszorok, valamint gőzerőművek építésénél. Ellenáll víznek, gőznek és tengervíznek. Kiváló csúszósság és előtolási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,01**	**0,65**	**0,7**	**12,2**	**4,8**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**950**	(≥750)	**760**	(≥ 80)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**1210**	(≥950)	**890**	(≥800)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	:	**12**	(≥10)	**17**	(≥15)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**36**	(≥30)	**80**	(≥50)
	–20 °C:				(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 8–10 % CO_2*
a – megeresztett, 580 °C/8 óra kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz: Ar + 8–10% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 8–10% CO_2	1,2

=+

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet vastagfalú alkatrészeknél 100–160 °C.
Hőbevitel max. 15 kJ/cm. Megeresztő lágyítás 580–620 °C-on.

Alapanyagok

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4351 X3CrNi13-4, 1.4414 GX4CrNiMo13-4

ACI Gr. CA 6 NM

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (04110), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 13/4	AWI pálca:	CN 13/4-IG
	FOX CN 13/4 SUPRA	Porbeles huzalelektróda:	CN 13/4-MC
			CN 13/4-MC (F)
		Huzal/por kombináció:	CN 13/4-UP/BB 203

EN 12072:1999: G Z 13
AWS A5.9-93: ER410 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4009

BÖHLER KW 10-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Tömör huzalelektróda főleg tömítőfelületek felrakásához gáz-, víz- és gőzarmatúrákon +450 °C üzemi hőmérsékletig. A forgácsolással történő megmunkálhatóság nagymértékben a felkeveredés mértékétől függ. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. Színazonosság azonos összetételű 13%-os Cr-acélok kötőhegesztésnél, nagyon jó polírozhatósággal.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr
%	**0,06**	**0,7**	**0,6**	**13,6**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:		(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:		(≥650)
Nyúlás A (L_0 = 5d_0) %	:		(≥15)
Ütőmunka (ISO-V KV J) + 20 °C	:		–
Brinell keménység (HB)	:	**320**	**200**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 8–10 % CO_2*
a – megeresztett, 720 °C/2 óra – védőgáz: Ar + 8–10 % CO_2

A hegesztési varrat keménységét mindenekelőtt a mindenkori alapanyaggal való felkeveredés és annak vegyi összetétele befolyásolja. Magasabb CO_2-tartalmú védőgáz ugyancsak nagy keménységet eredményez.

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 8 - 10 % CO_2	1,2
(argon + 3% O_2 vagy max. 5% CO_2 alkalmazástól függően felhasználható)	1,6

Kötőhegesztéseknél 200–300 °C-ra történő előmelegítés szükséges. Megeresztő lágyítás a szívósság növelése érdekében 700–750 °C-on.

Alapanyagok

Korrózióálló felrakások: valamennyi hegeszthető ötvözetlen és gyengén ötvözött hordozóanyag.
Kötések: korrózióálló Cr-acélok, valamint egyéb hasonló ötvözésű alapanyagok ≤0,20% C-tartalommal
1.4006 X12Cr13, 1.4021 X20Cr13

AISI 410, 420

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX KW 10
AWI pálca: KW 10-IG

EN 12072:1999: G 17
AWS A5.9-93: ER430 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4015

BÖHLER KWA-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Tömör huzalelektróda tömítőfelületek felrakó hegesztéséhez gáz-, víz- és gőzarmatúrákon +450 °C üzemi hőmérsékletig. A hegesztési varrat forgácsolással még megmunkálható. Ellenáll a tengervíznek, valamint reveálló +950 °C-ig. Alkalmas rozsdamentes, ferrites, 12–17% Cr-tartalmú acélok kötőhegesztésére is, mindenekelőtt olyan helyeken, ahol az alapanyag és a hegesztési varrat színazonossága fontos követelmény.
Vastag falú alkatrészek esetében a következő eljárás ajánlott: töltőréteg hegesztése BÖHLER 7-IG, fedőréteg hegesztése BÖHLER SKWA-IG felhasználásával, különösen kéntartalmú égéstermékeknél.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr
%	**0,06**	**0,6**	**0,6**	**17,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	u–1.réteg	u–2.réteg	u–3.réteg	a
Folyáshatár (R_e N/mm²) :					(≥340)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²) :					(≥540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %] :					(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:					–
Brinell keménység (HB) :	**180–230**	**350–450**	**280–350**	**230–260**	**150**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – ötvözetlen alapanyag – védőgáz: Ar + 8–10% CO_2*
a – megeresztett, 800 °C/2óra – védőgáz: Ar + 8–10% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 8–10 % CO_2	1,2
(argon + 3% O_2 vagy max. 5% CO_2 alkalmazástól függően felhasználható)	

=+

Kötőhegesztéseknél 200–300 °C-ra történő előmelegítés szükséges. Megeresztő lágyítás a szívósság növelése érdekében 730–800 °C-on.

Alapanyagok

Korrózióálló felrakások: valamennyi hegeszthető ötvözetlen és gyengén ötvözött hordozóanyag.
Kötések: korrózióálló Cr-acélok, valamint egyéb hasonló ötvözésű alapanyagok 0,20% C-tartalomig
1.4510 X3CrTi17

AISI 430 Ti; AISI 431

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SKWA FOX SKWAM	Tömör huzalelektróda:	SKWA-IG SKWAM-IG

EN 12072:1999: G 17
AWS A5.9-93: ER430 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4015

BÖHLER SKWA-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Tömör huzalelektróda rozsdamentes, 13–18% Cr-tartalmú acélok, valamint ötvözetlen vagy gyengén ötvözött acélból készült gáz-, víz- és gőzarmatúrák páncélozásához +500 °C üzemi hőmérsékletig. Kiváló csúszósság és előtolási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. Ellenáll a tengervíznek, valamint reveálló +900 °C-ig. A hegesztési varrat legtöbbször forgácsolással még megmunkálható. A BÖHLER SKWA-IG alkalmas rozsdamentes, ferrites, 13–18% Cr-tartalmú acélok kötőhegesztésére is, és olyan helyeken, ahol az alapanyaggal való színazonosság fontos követelmény.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ti
%	**0,07**	**0,8**	**0,6**	**17,5**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	u–1.réteg	u–2.réteg	u–3.réteg	a
Folyáshatár (R_e N/mm²) :					(≥ 300)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²) :					(≥ 500)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %] :					(≥ 20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:					–
Brinell keménység (HB) :	**150–170**	**300–400**	**200–300**	**170–220**	**130**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – ötvözetlen alapanyag – védőgáz: Ar + 8–10% CO_2*
a – megeresztett, 750 °C/2óra – védőgáz: Ar + 8–10% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	**Ø (mm)**
argon + 8–10 % CO_2	1,2
(argon + 3% O_2 vagy max. 5% CO_2 alkalmazástól függően felhasználható)	

Kötőhegesztéseknél 250–450 °C-ra történő előmelegítés szükséges. Megeresztő lágyítás a szívósság növelése érdekében 650–750 °C-on.

Alapanyagok

Korrózióálló felrakások: valamennyi hegeszthető ötvözetlen és gyengén ötvözött hordozóanyag.
Kötések: korrózióálló Cr-acélok, valamint egyéb hasonló ötvözésű alapanyagok ≤0,20% C-tartalommal (javító hegesztés). Felkeveredésre és hővezetésre ügyelni kell.
1.4510 X3CrTi17

AISI 430Ti; AISI 431

Engedélyek és tanúsítványok

DB (20.014.11), ÖBB, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SKWA FOX SKWAM	Tömör huzalelektróda:	KWA-IG SKWAM-IG

EN 12072:1999: G Z17 Mo
Alapanyagszám: 1.4115

BÖHLER SKWAM-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Tömör huzalelektróda rozsdamentes, 13–18% Cr-tartalmú acélok, valamint ötvözetlen vagy gyengén ötvözött acélból készült gáz-, víz- és gőzarmatúrák páncélozásához +500 °C üzemi hőmérsékletig. Kiváló csúszósság és előtolási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. Ellenáll a tengervíznek, valamint reveálló +900 °C-ig. A hegesztési varrat legtöbbször forgácsolással még megmunkálható, és a hasonló ötvözésű alapanyagokkal színazonos. Kötőhegesztéseknél a töltőrétegekhez a BÖHLER A 7-IG használata ajánlatos a szívósság növelése érdekében, fedőrétegként pedig a BÖHLER SKWAM-IG ajánlott.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
%	**0,20**	**0,65**	**0,55**	**17,0**	**1,1**	**0,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	u–1.réteg	u–2.réteg	u–3.réteg	a
Folyáshatár (R_e N/mm²) :					(≥500)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²) :					(≥ 700)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %] :					(≥15)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:					–
Brinell keménység (HB) :	**kb. 350**	**400–500**	**380–450**	**330–400**	**200**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – ötvözetlen alapanyag – védőgáz: Ar + 8–10% CO_2*
a – megeresztett, 720 °C/2óra – védőgáz: Ar + 8–10% CO_2

A hegesztési varrat keménységét mindenekelőtt a mindenkori alapanyaggal való felkeveredés és annak vegyi összetétele befolyásolja. Minél nagyobb a felkeveredés az alapanyag C-tartalma, annál nagyobb a hegesztési varrat keménysége. Magasabb CO_2 tartalmú védőgáz ugyancsak nagyon keménységet eredményez.

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 8–10 % CO_2	1,2
(argon + 3% O_2 vagy max. 5% CO_2 alkalmazástól függően felhasználható)	1,6

Kötőhegesztéseknél 250–450 °C-ra történő előmelegítés szükséges. Megeresztő lágyítás a szívósság növelése érdekében 650–750 °C-on.

Alapanyagok

Korrózióálló felrakások: valamennyi hegeszthető ötvözetlen és gyengén ötvözött hordozóanyag.
Kötések: korrózióálló nemesíthető Cr-acélok ≤0,20% C-tartalommal (javító hegesztés). Felkeveredésre és hővezetésre ügyelni kell.

Engedélyek és tanúsítványok

KTA 1408.1 (8044.00), DB (20.014.19), ÖBB, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SKWA FOX SKWAM	Tömör huzalelektróda:	KWA-IG SKWA-IG

EN 12072:1999: G 19 9 LSi
AWS A5.9-93: ER308LSi
Alapanyagszám: 1.4316

BÖHLER EAS 2-IG (Si)

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, textil- és cellulózipar, festőipari üzemek stb. Kiváló csúszósság és előtolási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +350 °C üzemi hőmérsékletig. Hidegszívós –196 °C-ig.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	≤**0,02**	**0,8**	**1,7**	**20,0**	**10,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥570)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**110**	(≥75)
	–196 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	**Ø (mm)**
argon + max. 2,5% CO_2	0,8
	1,0
	1,2

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5Crni18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347; ASTM A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (3159), DB (43.014.09), ÖBB, TÜV-A (98), DNV (308L), GL (4550S), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-A		EAS 2-FD
	FOX EAS 2-VD		EAS 2 PW-FD
AWI pálca:	EAS 2-IG	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

EN 12072:1999: G 19 9 NbSi
AWS A5.9-93: ER347Si
Alapanyagszám: 1.4551

BÖHLER SAS 2-IG (Si)

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalmúak is, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, vegyipar, gyógyszer- és cellulózipar stb. Kiváló csúszósság és előtolási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig. Hidegszívós –196 °C-ig.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,035**	**0,8**	**1,3**	**19,4**	**9,7**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥570)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**33**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**110**	(≥65)
–196 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + max. 2,5% CO_2	0,8
	1,0
	1,2

Alapanyagok

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321, 302, 304, 304L, 304LN; ASTM A296 Gr. CF 8 C; A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0025), TÜV-A (78), GL (4550S), LTSS, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 2	AWI pálca:	SAS 2-IG
	FOX SAS 2-A	Porbeles huzalelektróda:	SAS 2-FD
			SAS 2 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 2-UP/BB 202

EN 12072:1999: G 19 12 3 LSi
AWS A5.9-93: ER316LSi
Alapanyagszám: 1.4430

BÖHLER EAS 4 M-IG (Si)

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, textil- és cellulózipar, festőipari üzemek, italgyártás, műgyanta-berendezések stb. A Mo-hozzáadás miatt kloridtartalmú közegekhez is alkalmas.
Kiváló csúszósság és előtolási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig. Hidegszívós –196 °C-ig.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,02**	**0,8**	**1,7**	**18,4**	**12,4**	**2,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**450**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥560)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	:	**38**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**120**	(≥70)
–196 °C	:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + max. 2,5% CO_2	0,8
	1,0
	1,2

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (3233), DB (43.014.11), ÖBB, TÜV-A (100), DNV (316L), GL (4429S), Statoil SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-A		EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD
	FOX EAS 4 M-TS	Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202
AWI pálca:	EAS 4 M-IG		

EN 12072:1999: G 19 12 3 NbSi
AWS A5.9-93: ER318 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4576

BÖHLER SAS 4 -IG (Si)

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda, mely minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalmúak is, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, vegyipar, gyógyszer- és cellulózipar, műselyem- és textilipar stb.
Kiváló csúszósság és előtolási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig. Hidegszívós –120 °C-ig.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
%	**0,035**	**0,8**	**1,4**	**19,0**	**11,5**	**2,8**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**490**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**670**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**33**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**100**	(≥70)
	–120 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + 2,5 % CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + max. 2,5% CO_2	0,8
	1,0
	1,2

Alapanyagok

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3

AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (3492), TÜV-A (135), DB (43.014.04), ÖBB, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 4	AWI pálca:	SAS 4-IG
	FOX SAS 4-A	Porbeles huzalelektróda:	SAS 4-FD
			SAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 4-UP/BB 202

EN 12072:1999: G Z 18 16 5 NL
AWS A5.9-93: ER317 LN (mod.)
Alapanyagszám: 1.4453 (mod.)

BÖHLER ASN 5 -IG (Si)

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda korrózióálló, 3–4% Mo-ötvözésű Cr-Ni acélokhoz. Alkalmas agresszív korróziós közeghez, pl. vegyiparban, füstgáz-kéntelenítő, tengervíz-sótalanító berendezéseknél és különösen a papír-, textil és cellulóziparban. Alkalmas továbbá ventilátor-járókerekekhez, centrifugadobokhoz stb., kloridtartalmú közegekben.
A hegesztési varrat vegyileg ellenálló feszültség- és szemcseközi korrózióval szemben, valamint pontkorrózióval szemben is (PREN>35). IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig. Hidegszívós –196 °C-ig. Jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N	FN
%	**0,02**	**0,4**	**5,5**	**19,0**	**17,2**	**4,3**	**0,16**	**37,1**	≤ **0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**110**	(≥70)
–196 °C	:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + 20% He + 0,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 20 - 30% He + max. 2% CO_2	1,0
Argon + 20% He + 0,5% CO_2	1,2

Alapanyagok

1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

AISI 316Cb, 316LN, 317LN, 317L, UNS S31726

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (04139), DNV (X), GL (4439S), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX ASN 5 FOX ASN 5-A	Porbeles huzalelektróda:	E317L-FD* E317L PW-FD*
AWI pálca:	ASN 5-IG	Huzal/por kombináció:	ASN 5-UP/BB 203

* csak hasonló ötvözésű alapanyagokhoz, nem teljesen ausztenites

EN 12072:1999: G Z22 17 8 4 NL
Alapanyagszám: 1.3954

BÖHLER AM 400-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Az N_2-ötvözésű, teljesen ausztenites és nem mágneses tömör huzalelektróda jellemzője a különösen jó ellenálló képesség pont-, rés- és feszültségkorrózióval szemben. Nagyon jó hidegszívósság, +350 °C, illetve +400 °C-ig felhasználható olyan közegekben, melyek nem váltanak ki szemcseközi korróziót. Felhasználási területei: tengervíz-sótalanító berendezések, centrifugák, fehérítőberendezések és a különleges hajók építésénél, valamint hidegszívós acélok, pl. X8Ni9, hegesztéséhez is.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N
%	**0,02**	**0,65**	**7,5**	**22,2**	**18,0**	**3,7**	**0,24**	**37**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥430)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**680**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**120**	(≥70)
–196 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 20% He + 0,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 20 - 30% He + max. 2% CO_2	1,0
argon + 20% He + 0,5% CO_2	1,2

=+

Az alapanyag előmelegítése nem szükséges. A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen. MAG-hegesztéshez alkalmas védőgáz a felhasználási esettől függően pl. Ar + 8% O_2 + 2,5% CO_2 vagy Ar + 3% O_2, Ar + 8% O_2.

Alapanyagok

1.3948 X4CrNiMnMoN19-13-8, 1.3951 X2CrNiMoN22-15, 1.3952 X2CrNiMoN18-14-3, 1.3964 X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5

Engedélyek és tanúsítványok

WIWEB, GL (3954S)

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX AM 400	AWI pálca:	AM 400-IG

EN 12072:1999: G Z20 25 5 Cu NL
AWS A5.9-93: ER385 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4519

BÖHLER CN 20/25 M-IG (Si)

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda acélokhoz, mint pl. 1.4539 (904 L), magas Mo-tartalommal és a hegesztési varrat nagyon magas hatásösszegével (PREN≥45) a pontkorrózió-potenciálhoz. Speciális felhasználási területei: kén- és foszforsav gyártáshoz a cellulóziparban, füstgáz-kéntelenítő berendezésekben, valamint a műtrágyagyártásban, petrolkémiai iparban, ecet- és hangyasavgyártásnál, valamint brakkvízzel működtetett hőcserélőknél.
Igen ellenálló kén-, foszfor-, ecet- és hangyasavval, valamint tenger- és brakkvízzel szemben. A hagyományos 18/8 CrNi varrattípussal összehasonlítva jó ellenálló képességet eredményez feszültségkorrózióval szemben.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N	PRE_N
%	≤ **0,02**	**0,7**	**4,7**	**20,0**	**25,4**	**6,2**	**1,5**	**0,12**	≥ **45,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**410**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**39**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**100**	(≥70)
	–196 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + 20% He + 0,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 20–30% He + max. 2% CO_2	0,8
argon + 20% He + 0,5% CO_2	1,0
	1,2

A hegesztési varrat előmelegítése és utóhőkezelése nem szükséges. A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű, magas Mo-tartalmú Cr-Ni acélok
1.4539 X1NiCrMoCu25-20-5, 14439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4537 X1CrNiMoCuN25-25-5

UNS N08904, S31726

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4897), TÜV-A (476), Statoil, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 20/25 M, FOX CN 20/25 M-A
AWI pálca: CN 20/25 M-IG

* csak hasonló ötvözésű alapanyagokhoz, nem teljesen ausztenites

EN 12072:1999: G 22 9 3 NL
AWS A5.9-93: ER2209
Alapanyagszám: 1.4462 (mod.)

BÖHLER CN 22/9 N-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda, mely kiválóan alkalmas ferrites-ausztenites dupla acélok hegesztéséhez. A hegesztési varrat a célzott ötvözési összehangolásnak köszönhetően a nagy szilárdsági és szívóssági tulajdonságok mellett kiváló ellenálló képességgel rendelkezik feszültség- és pontkorrózióval szemben (PREN>35). A hegesztőanyag –40 °C és +250 °C között alkalmazható. A kiváló hegesztési tulajdonságok elérése érdekében ügyelni kell a felkeveredésre, valamint a megfelelő gyökvédelemre. Ferrittartalom 30–60 FN (WRC). A BÖHLER CN 22/9 N-IG tömör huzalelektróda jellemzője a kiváló csúszósság és előtolási, valamint a nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N
%	≤**0,015**	**0,4**	**1,7**	**22,5**	**8,8**	**3,2**	**0,15**	≥**35,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**660**	(≥600)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**830**	(≥720)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**28**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**85**	(≥70)
–40 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 20% He + 2% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 20–30% He + max. 2% CO_2	1,0
argon + 20–30% He + max. 1% CO_2	1,2

A hegesztési varrat előmelegítése és utóhőkezelése nem szükséges. A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű, dupla acélok, valamint hasonló ötvözésű, ferrites-ausztenites alapanyagok 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és 1.4583 X10CrNiMoNb18-12 együtt, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és P235GH/P285GH együtt, S255N, P295GH, S355N, 16Mo3

UNS S31803, S32205

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4483), TÜV-A (424), DB (43.014.26), DNV (X), GL (4462S), Statoil, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 22/9 N-B FOX CN 22/9 N	Porbeles huzalelektróda:	CN 22/9 N-FD CN 22/9 PW-FD
AWI pálca:	CN 22/9 N-IG	Huzal/por kombináció:	CN 22/9 N-UP/BB 202

EN 12072:1999: G 25 9 4 NL
AWS A5.9-93: ER2553 (mod.)

BÖHLER CN 25/9 CuT-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda ferrites-ausztenites szuper dupla alapanyagok hegesztéséhez, speciálisan az offshore technikához. A nagy szilárdság és jó szívósság mellett a hegesztési varrat nagyon jó ellenálló képességgel rendelkezik pont- és feszültségkorrózióval szemben. Használata –50 °C és +250 °C üzemi hőmérséklet között ajánlott, olyan helyen, ahol az alacsonyabb hidrogénérték követelmény. A BÖHLER CN 25/9 CuT-IG LH használatát javasoljuk garantáltan 3 ppm alatti hidrogénértékekkel.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Cu	W	PRE_N
%	**0,02**	**0,3**	**0,7**	**25,2**	**9,2**	**3,6**	**0,22**	**0,6**	**0,62**	**≥40**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥650
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥750
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥25
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥80
	–50 °C:	50

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + He + 0,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 20 - 30% He + 0,5 - 2% CO_2	1,0
argon + 20 - 30% He + max. 1% CO_2	1,2

Alapanyagok

25% Cr-szuper dupla acélok, pl.
1,4501 X2CrNiMoCuWN 25-7-4
UNS S 32750, S 32760
ZERON 100, SAF 25/07, FALC 100

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 25/9 CuT
AWI pálca: CN 25/9 CuT-IG

ENISO 17633-A:2006: T 13 4 MM 2
ENISO 17633-B:2006: TS 410NiMo-MG1(mod.)
AWS A5.9-93: EC410NiMo (mod.)

BÖHLER CN 13/4-MC

Fémpor huzal, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Fémporral töltött, nagyteljesítményű huzalelektróda azonos összetételű korrózióálló, lágy martenzites és martenzites-ferrites hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz. Felhasználási területei: vízturbinák és kompresszorok építése.
A BÖHLER CN 13/4-MC huzalelektróda könnyű kezelhetősége és magas leolvadási teljesítménye miatt a kiváló hegesztési tulajdonságok mellett igen hatékony, kismértékű fröcskölés, finoman pikkelyezett varratkép, jó cseppfolyósítás és egyenletes biztos beégés jellemzi.
A BÖHLER CN 13/4-MC további jellemzői a hőkezelt hegesztési varrat nagyon jó szívóssági tulajdonságai, valamint a hegesztési varrat nagyon alacsony hidrogéntartalma (AWS-feltételek mellett HD max. 4 ml/100 g) és az optimális szállítási tulajdonságok.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	≤**0,025**	**0,7**	**0,9**	**12,0**	**4,6**	**0,6**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**800**	(≥750)	**760**	(≥680)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**990**	(≥950)	**900**	(≥800)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**12**	(≥10)	**16**	(≥15)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**40**	(≥30)	**65**	(≥50)
	–20 °C:			**60**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 25% CO_2*
a – megeresztett, 580 °C/8 óra kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz: Ar + 2,5% CO_2

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
argon + 2,5% CO_2	1,2	130–370	16–38
	1,6	250–550	22–40

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, enyhén húzott pisztolyvezetéssel (elhelyezési szög kb. 80˚). Javasolt szabad huzalhossz kb. 18–20 mm. Ívhosszúság 3–5 mm.
Előmelegítés és közbenső hőmérséklet vastag falú alkatrészeknél 100–160 °C.
Hőbevitel max. 15 KJ/cm. Megeresztő lágyítás +580–620 °C.

Alapanyagok

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4351 X3CrNiMo13-4, ACI Grade CA 6 NM, 1.4414 GX4CrNiMo13-4

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 13/4	Tömör huzalelektróda:	CN 13/4-IG
	FOX CN 13/4 SUPRA	Porbeles huzalelektróda:	CN 13/4-MC (F)
AWI pálca:	CN 13/4-IG	Huzal/por kombináció:	CN 13/4-UP/BB 203

ENISO 17633-A:2006: T 13 4 MM 2
ENISO 17633-B:2006: TS 410NiMo-MG1(mod.)
AWS A5.9-93: EC410NiMo (mod.)

BÖHLER CN 13/4-MC (F)

Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Fémpor huzal lágy martenzites 13% Cr-, 4% Ni-tartalmú acélöntvényből készült vízturbina-alkatrészek hegesztéséhez. A BÖHLER CN 14/3-MC (F) a szóró- és pulzálóívben, minimális fröcskölés mellett, sima varratképet, jó cseppfolyósítást és biztos beégést eredményez. A hegesztési varratban a hidrogéntartalom nagyon alacsony (AWS-feltételek mellett HD max. 5 ml/100 g). A magas kihozatalnak és kevés utómunkának köszönhetően a tömörhuzal-hegesztéssel összehasonlítva nagyobb hatékonyság érhető el.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	≤**0,03**	**0,7**	**0,9**	**12,2**	**4,6**	**0,6**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**800**	(≥750)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**990**	(≥950)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**12**	(≥10)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**40**	(≥30)
–20 °C:			

** a – megeresztett, 580 °C/8 óra kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz: argon + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
argon + 2,5% CO_2	1,2	130–370	16–38
	1,6	250–550	22–40

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, enyhén húzott pisztolyvezetéssel (elhelyezési szög kb. 80°). Javasolt szabad huzalhossz kb. 18–20 mm. Ívhosszúság 3–5 mm.
Előmelegítés és közbenső hőmérséklet vastag falú alkatrészeknél 100–160 °C.
Hőbevitel max. 15 KJ/cm. Megeresztő lágyítás 580–620 °C.

Alapanyagok

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4351 X3CrNiMo13-4, ACI Grade CA 6 NM, 1.4414 GX4CrNiMo13-4

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 13/4	Tömör huzalelektróda:	CN 13/4-IG
	FOX CN 13/4 SUPRA	Porbeles huzalelektróda:	CN 13/4-MC
AWI pálca:	CN 13/4-IG	Huzal/por kombináció:	CN 13/4-UP/BB 203

ENISO 17633-A:2006: T 19 9 L MM 1
ENISO 17633-B:2006: TS308L-MG1
AWS A5.9-93: EC308L

BÖHLER EAS 2-MC

Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

A BÖHLER EAS 2-MC egy ausztenites Cr-Ni fémpor huzal azonos vagy hasonló ötvözésű, stabilizált vagy nem stabilizált, korrózióálló Cr-Ni acélok MAG-hegesztéséhez. Alkalmazható –196 °C és +350 °C üzemi hőmérséklet között. A nagy hatékonyság és kiváló hegeszthetőség mellett ezzel a fémpor huzallal sima és fröcskölésmentes varratokat hozhat létre. A szélesebb ív a tömör huzallal összehasonlítva csökkenti a kötési hibák kockázatát, és kevésbé érzékeny a gyökrésszélességekkel szemben.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	≤**0,03**	**0,6**	**1,4**	**19,8**	**10,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**380**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**540**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**37**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**105**	(≥47)
–196 °C:		**50**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
argon + 2,5% CO_2	1,2	60–280	13–30
	1,6	100–370	13–32

=+

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani. Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, szúró pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80˚). Javasolt szabad huzalhossz kb. 15–20 mm. Ívhosszúság 3–5 mm. Pozícióhegesztésnél a tömör huzalokhoz hasonlóan a Pulsarc technika ajánlatos. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, AISI 304 L, 1.4301 X5CrNi18-10, AISI 304, 1.4308 GX6CrNi18-9, 1.4311 X2CrNiN18-10, ASTM A320 Gr. B8C vagy D, AISI 304 LN, 1.4312 GX10CrNi18-8, ASTM A157 Gr. C9, AISI 302, 1.4541 X6CrNiTi18-10, AISI 321, 1.4546 X5CrNiNb18-10, AISI 321, 1.4550 X6CrNiNb18-10, AISI 347, 1.4552 GX5CrNiNb18-9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09987.00), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	AWI pálca:	EAS 2-IG
	FOX EAS 2-A	Tömör huzalelektróda:	EAS 2-IG (Si)
	FOX EAS 2-VD	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2 PW-FD
			EAS 2-FD
		Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 19 12 3 L MM1
ENISO 17633-B:2006: TS316L-MG1
AWS A5.9-93: EC316L

BÖHLER EAS 4 M-MC

Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

A BÖHLER EAS 4 M-MC egy ausztenites Cr-Ni-Mo fémpor huzal azonos vagy hasonló ötvözésű, stabilizált vagy nem stabilizált, korrózióálló Cr-Ni-Mo acélok MAG-hegesztéséhez. Alkalmazható –196 °C és +400 °C üzemi hőmérséklet között. A nagy hatékonyság és kiváló hegeszthetőség mellett ezzel a fémpor huzallal sima és fröcskölésmentes varratokat hozhat létre. A szélesebb ív a tömör huzallal összehasonlítva csökkenti a kötési hibák kockázatát, és kevésbé érzékeny a gyökrésszélességekkel szemben.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	≤**0,03**	**0,6**	**1,4**	**18,8**	**12,2**	**2,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**410**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**34**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**75**	(≥47)
–196 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:
argon + 2,5% CO_2

Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
1,2	60–280	13–30
1,6	100–370	13–32

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani. Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, szúró pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80˚). Javasolt szabad huzalhossz kb. 15–20 mm. Ívhosszúság 3–5 mm. Pozícióhegesztésnél a tömör huzalokhoz hasonlóan a Pulsarc technika ajánlatos. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31653, AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09988.00), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M	AWI pálca:	EAS 4 M-IG
	FOX EAS 4 M-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD
	FOX EAS 4 M-TS	Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006:	T 19 9 L R M (C) 3
ENISO 17633-B:2006:	TS308L-FB0
AWS A5.22-95:	E308LT0-4 E308LT0-1
ENISO 17633-A:2006:	T 19 9 L P M (C) 1 (0,9 mm Ø esetén)
ENISO 17633-B:2006:	TS308L-FB1
AWS A5.22-95:	E308LT1-4/-1 (0,9 mm Ø esetén)

BÖHLER EAS 2-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda ausztenites Cr-Ni acélok hegesztéséhez, főleg vízszintes és horizontális hegesztési pozícióban. Egyszerű kezelhetőségének és nagy leolvadási teljesítményének köszönhetően igen hatékony, kiváló hegesztési tulajdonságokkal, önmagától leváló salakkal, csekély mértékű fröcskölléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes beégéssel rendelkezik. A hegesztési varrat hidegszívós –196 °C-ig és IKK-ellenálló +350 °C-ig. A 0,9 mm átmérőjű BÖHLER EAS 2-FD speciálisan vékony lemezek (kb. 1,5 mm, pozícióban 5,0 mm-től) kötőhegesztésére szolgál. A salakminősége olyan, hogy ez a méret minden pozícióban használható. Az 1,2 mm-es átmérő kb. 3 mm-es falvastagságtól hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,03**	**0,7**	**1,5**	**19,8**	**10,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**380**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**60**	(≥47)
–196 °C:		**35**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
argon + 15–25% CO_2	0,9	100–160	21–30
100% CO_2	1,2	125–280	20–34
	1,6	200–350	25–35

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80˚). 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347; ASTM A157 Gr. C9; A320 Gr B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (5348), DB (43.014.14), ÖBB, TÜV-A (514), CWB (E308LT0-1(4)), GL (4550 (C1, M21)), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	Tömör huzalelektróda:	EAS 2-IG (Si)
	FOX EAS 2-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-VD		EAS 2 PW-FD
AWI pálca:	EAS 2-IG	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 19 9 L P M 1
T 19 9 L P C 1
ENISO 17633-B:2006: TS308L-FB1
AWS A5.22-95: E308LT1-4
E308LT1-1

BÖHLER EAS 2 PW-FD

Porbeles huzalelektróda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

A BÖHLER EAS 2 PW-FD egy rutil porbeles huzalelektróda ausztenites Cr-Ni acélok pozícióhegesztéséhez. A gyorsan dermedő salak támasztó hatásának köszönhetően kényszerhelyzetekben történő hegesztést is lehetővé tesz nagy áramerősséggel, nagy hegesztési sebesség mellett. A finom cseppes, kevés fröcskölléssel járó, nagyon intenzíven hegesztő szóróív, a biztos beégés, az önmagától leváló salak, valamint a jól cseppfolyósított varrat rövid hegesztési idő alatt jó minőségű hegesztést eredményez. Vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz (PA, PB) inkább a BÖHLER EAS 2-FD használata javasolt. A hegesztési varrat hidegszívós –196 °C-ig és IKK-ellenálló +350 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,03**	**0,7**	**1,5**	**19,8**	**10,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**380**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**70**	(≥47)
	–196 °C:	**40**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
lehetséges, 150 °C/24 óra	1,2	100–220	20–31
Védőgáz:	1,6	175–260	21–29
argon + 15–25% CO_2			
100% CO_2			

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése minden hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321,347; ASTM A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09988.00), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	Tömör huzalelektróda:	EAS 2-IG (Si)
	FOX EAS 2-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-VD		EAS 2-FD
AWI pálca:	EAS 2-IG	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006:	T 19 9 L P M 1
	T 19 9 L P C 1
ENISO 17633-B:2006:	TS308L-FB1
AWS A5.22-95:	E308LT1-4
	E308LT1-1

BÖHLER EAS 2 PW-FD (LF)

Porbeles huzal, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

A BÖHLER EAS 2 PW-FD (LF) egy rutil porbeles huzalelektróda ellenőrzött ferrit-tartalommal (3–6 FN), mely különösen olyan esetekben alkalmazható, ha a speciális hidegszívósság –196 °C-ig a követelmény, mint pl. LNG-felhasználásokhoz. A huzal salakrendszere kiváló pozíció-hegesztési tulajdonságokat és nagy hegesztési sebességet garantál.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ferrit
%	**0,03**	**0,6**	**1,4**	**19,3**	**10,9**	**3–6 FN**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**390**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**550**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+ 20 °C:	**78**	(≥47)
	–196 °C:	**45**	(≥32)
Oldaltágítás (mm)	–196 °C:		(≥0,38)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
lehetséges, 150 °C/24 óra	1,2	100–220	20–31
Védőgáz:	1,6	175–260	21–29

argon + 15–25% CO_2

100% CO_2

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321,347; ASTM A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09117), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	Tömör huzalelektróda:	EAS 2-IG (Si)
	FOX EAS 2-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-VD		EAS 2-FD
AWI pálca:	EAS 2-IG	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 19 9 Nb R M 3
T 19 9 Nb R C 3
ENISO 17633-B:2006: TS347L-FB0
AWS A5.22-95: E347T0-4
E347T0-1

BÖHLER SAS 2-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda stabilizált, ausztenites Cr-Ni acélok MAG-hegesztéséhez. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, textil- és cellulóz-ipar, festőipari üzemek stb. Egyszerű kezelhetőségének és nagy leolvadási teljesítményének köszönhetően igen hatékony, kiváló hegesztési tulajdonságokkal, önmagától leváló salakkal, csekély mértékű fröcskölléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes biztos beégéssel. A hegesztési varrat hideg-szívós –196 °C-ig és IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,03**	**0,6**	**1,4**	**19,0**	**10,4**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥560)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**75**	(≥47)
–120 °C:		**45**	(≥32)
–196 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Ø 1,2 mm

Ø 1,6 mm

Szárítás:
lehetséges, 150 °C/24 óra

Védőgáz:
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
1,2	125–280	20–34
1,6	200–350	25–35

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321, 302, 304, 304L, 304LN; ASTM A296 Gr. CF 8 C; A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09740), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 2	Tömör huzalelektróda:	SAS 2-IG (Si)
	FOX SAS 2-A	Porbeles huzalelektróda:	SAS 2 PW-FD
AWI pálca:	SAS 2-IG	Huzal/por kombináció:	SAS 2-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 19 9 Nb P M 1
T 19 9 Nb P C 1
ENISO 17633-B:2006: TS347L-FB1
AWS A5.22-95: E347T1-4
E347T1-1

BÖHLER SAS 2 PW-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

A BÖHLER SAS 2 PW-FD egy rutil porbeles huzalelektróda stabilizált, ausztenites Cr-Ni acélok pozícióhegesztéséhez. A gyorsan dermedő salak hatásának köszönhetően kényszerhelyzetekben történő hegesztést is lehetővé tesz, nagy hegesztési sebesség mellett. Ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómacélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, textil- és cellulózipar, festőipari üzemek stb. A finom cseppes, kevés fröcsköléssel járó, intenzíven hegesztő szóróív, a biztos beégés, az önmagától leváló salak jó minőségű hegesztést eredményez. Vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz (PA, PB) inkább a BÖHLER SAS 2-FD használata javasolt. A hegesztési varrat hidegszívós –120 °C-ig és IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,03**	**0,7**	**1,4**	**19,0**	**10,4**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥560)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) + 20 °C	:	**75**	(≥47)
– 120 °C	:	**38**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
lehetséges, 150 °C/24 óra	1,2	100–220	20–31

=+

Védőgáz:
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80˚), a pisztoly enyhe lengetése minden hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321, 302, 304, 304L, 304LN; ASTM A296 Gr. CF 8 C; A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10059), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 2	Tömör huzalelektróda:	SAS 2-IG (Si)
	FOX SAS 2-A	Porbeles huzalelektróda:	SAS 2 FD
AWI pálca:	SAS 2-IG	Huzal/por kombináció:	SAS 2-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006:	T 19 12 3 L R M (C) 3
ENISO 17633-B:2006:	TS316L-FB0
AWS A5.22-95:	E316LT0-4 E316LT0-1
ENISO 17633-A:2006:	T 19 12 3 L P M (C) 1 (0,9 mm Ø esetén)
ENISO 17633-B:2006:	TS316L-FB1
AWS A5.22-95:	E316LT1-4/-1 (0,9 mm Ø esetén)

BÖHLER EAS 4 M-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda ausztenites Cr-Ni-Mo acélok MAG-hegesztéséhez, főleg vízszintes és horizontális hegesztési pozícióban. Egyszerű kezelhetőségének és nagy leolvadási teljesítményének köszönhetően önmagától leváló salakkal, csekély mértékű fröcsköléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes biztos beégéssel. A hegesztési varrat hidegszívós –120 °C-ig és IKK-ellenálló +400 °C-ig. A 0,9 mm átmérőjű BÖHLER EAS 4 M-FD speciálisan vékony lemezek (kb. 1,5 mm, pozícióban 5,0 mm-től) kötőhegesztésére szolgál. A salakminősége olyan, hogy ez a méret minden pozícióban használható. Az 1,2 mm-es átmérő kb. 3 mm-es falvastagságtól hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,7**	**1,5**	**19,0**	**12,0**	**2,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**55**	(≥47)
–120 °C:		**35**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Ø 0,9 mm

Ø 1,2 mm

Ø 1,6 mm

Szárítás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
lehetséges, 150 °C/24 óra	0,9	100–160	21–30
Védőgáz:	1,2	125–280	20–34
argon + 15–25% CO_2	1,6	200–350	25–35
100% CO_2			

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (5349), DB (43.014.15), ÖBB, TÜV-A (515), CWB (E316LT0-1(4)), LR (DX, BF, 316LS), GL (4571 (C1, M21)), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M	Tömör huzalelektróda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD
AWI pálca:	EAS 4 M-IG	Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 19 12 3 L P M 1
T 19 12 3 L P C 1
ENISO 17633-B:2006: TS316L-FB1
AWS A5.22-95: E316LT1-4
E316LT1-1

BÖHLER EAS 4 PW-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

A BÖHLER EAS 4 PW-FD egy rutil porbeles huzalelektróda ausztenites Cr-Ni-Mo acélok pozícióhegesztéséhez. A gyorsan dermedő salak támasztó hatásának köszönhetően kényszerhelyzetekben történő hegesztést is lehetővé tesz nagy áramerősséggel, nagy hegesztési sebesség mellett. Alkalmazásának további előnyei a könnyű kezelhetőség, kevés hőbevitel a nagyobb hegesztési sebességnek köszönhetően, valamint a kevesebb tisztítási és revétlenítési munka. Vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz (PA, PB) inkább a BÖHLER EAS 4 M-FD használata javasolt. A hegesztési varrat hidegszívós –120 °C-ig és IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,7**	**1,5**	**19,0**	**12,0**	**2,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) + 20 °C	:	**65**	(≥47)
– 120 °C	:	**45**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
lehetséges, 150 °C/24 óra	1,2	100–220	20–31
Védőgáz:	1,6	175–260	21–29
argon + 15–25% CO_2			
100% CO_2			

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése minden hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09118), DB (43.014.24), ÖBB, LR (DXVu.O, BF, 316LS) CWB (E316LT1-1(4)), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M	Tömör huzalelektróda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-TS	Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202
AWI pálca:	EAS 4 M-IG		

ENISO 17633-A:2006: T Z19 12 3 L P M 1
T Z19 12 3 L P C 1
ENISO 17633-B:2006: TS316L-FB1
AWS A5.22-95: E316LT1-4
E316LT1-1

BÖHLER EAS 4 PW-FD (LF)

Porbeles huzal, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda ellenőrzött ferrittartalommal (3–6 FN), mely különösen olyan esetekben alkalmazható, ha a speciális hidegszívósság –196 °C-ig követelmény, mint pl. LNG-felhasználásokhoz. A huzal salakrendszere kiváló pozícióhegesztési tulajdonságokat és nagy hegesztési sebességet garantál.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,7**	**1,4**	**18,1**	**12,5**	**2,1**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**390**	(≥350)	
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**550**		(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥30)	
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**75**	(≥47)	
–196 °C:		**45**	(≥32)	
Oldaltágítás (mm) –196 °C:			(≥0,38)	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
lehetséges, 150 °C/24 óra	1,2	100–220	20–31
Védőgáz:	1,6	175–260	21–29
argon + 15–25% CO_2			
100% CO_2			

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M	Tömör huzalelektróda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-A	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-TS	Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202
AWI pálca:	EAS 4 M-IG		

ENISO 17633-A:2006: T 19 12 3 Nb R M 3
T 19 12 3 Nb R C 3
ENISO 17633-B:2006: TS318L-FB0

BÖHLER SAS 4-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda Ti- vagy Nb-stabilizált, ausztenites Cr-Ni-Mo acélok MAG-hegesztéséhez, főleg vízszintes és horizontális hegesztési pozícióban. A BÖHLER SAS 4-FD egyszerű kezelhetőségének és nagy leolvadási teljesítményének köszönhetően igen hatékony, kiváló hegesztési tulajdonságokkal, önmagától leváló salakkal, csekély mértékű fröcsköléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes biztos beégéssel. A jelentős feldolgozástechnikai idő- és költségmegtakarítás mellett, beleértve a kevesebb tisztítási és revétlenítési munkát, a BÖHLER SAS 4-FD kétségkívül magas minőségi szintet és nagy biztonságot jelent a hegesztési hibák elkerülésére. A hegesztési varrat hidegszívós –120 °C-ig és IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

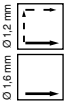
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
%	**0,03**	**0,6**	**1,3**	**18,8**	**12,2**	**2,7**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**570**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**65**	(≥47)
–120 °C:		**35**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot - védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás



Szárítás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
lehetséges, 150 °C/24 óra	1,2	125–280	20–34
Védőgáz:	1,6	200–350	25–35
argon + 15–25% CO_2			
100% CO_2			

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2,
1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, UNS S31653; AISI 316, 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 4	Tömör huzalelektróda:	SAS 4-IG (Si)
	FOX SAS 4-A	Porbeles huzalelektróda:	SAS 4 PW-FD
AWI pálca:	SAS 4-IG	Huzal/por kombináció:	SAS 4-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 19 12 3 Nb P M 1
T 19 12 3 Nb P C 1
ENISO 17633-B:2006: TS318L-FB1

BÖHLER SAS 4 PW-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

A BÖHLER SAS 4 PW-FD egy rutil porbeles huzalelektróda Ti- vagy Nb-stabilizált, ausztenites Cr-Ni-Mo acélok pozícióhegesztéséhez. A gyorsan dermedő salak támasztó hatásának köszönhetően kényszerhelyzetekben történő hegesztést is lehetővé tesz nagy áramerősséggel, nagy hegesztési sebesség mellett. A finom cseppes, kevés fröcsköléssel járó, nagyon intenzíven hegesztő szóróív, a biztos beégés, az önmagától leváló salak, valamint a jól cseppfolyósított varrat rövid hegesztési idő alatt jó minőségű hegesztést eredményez. Vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz (PA, PB) inkább a BÖHLER SAS 4-FD használata javasolt. A hegesztési varrat hidegszívós –120 °C-ig és IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
%	**0,03**	**0,6**	**1,3**	**18,8**	**12,2**	**2,7**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**570**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**65**	(≥47)
–120 °C:		**40**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
lehetséges, 150 °C/24 óra	1,2	100–220	20–31

Védőgáz:
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése valamennyi hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2,
1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, UNS S31653; AISI 316, 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 4	Tömör huzalelektróda:	SAS 4-IG (Si)
	FOX SAS 4-A	Porbeles huzalelektróda:	SAS 4-FD
AWI pálca:	SAS 4-IG	Huzal/por kombináció:	SAS 4-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T Z19 13 4 L R M 3
T Z19 13 4 L R C 3
ENISO 17633-B:2006: TS317L-FB0
AWS A5.22-95: E317LT0-4
E317LT0-1

BÖHLER E 317 L-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda azonos és hasonló összetételű, ausztenites Cr-Ni-Mo acélok MAG-hegesztéséhez, valamint ötvözetlen alapanyagok plattírozó hegesztéséhez. Az egyrétegű korrózióálló plattírozó hegesztéseknél a >3 FN ferrittartalom biztosítása érdekében a hegesztést csak kever tgáz (argon +15–25 % CO_2) alatt végezze. Alkalmas agresszív korróziós viszonyok között, pl. a vegyiparban, papír-, textil- és cellulóziparban. A hegesztési varrat kielégítő vegyi ellenálló képességgel rendelkezik szemcsenközi korrózióval szemben, valamint magas ellenálló képességgel pontkorrózióval szemben. IKK-ellenálló ASTM A262/ Practise E szerint, +300 °C üzemi hőmérsékletig. Alkalmazható –60 °C és +300 °C között.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	FN
%	≤**0,035**	**0,7**	**1,3**	**18,8**	**13,1**	**3,4**	**3–8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**570**	(≥550)
Nyúlás	:	**32**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**50**	(≥47)
	–60 °C:	**45**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás: **lehetséges, 150 °C/24 óra**

Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
1,2	125–280	20–34

=+

Védőgáz:
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

Cr-Ni-Mo acélok növelt Mo-tartalommal AISI 317L típus, illetve ötvözetlen alapanyagok korrózióálló plattírozása
1.4434 X2CrNiMoN18-12-4, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4

AISI 316L, 316LN, 317LN, 317L

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX E 317L	Tömör huzalelektróda:	ASN 5-IG (Si)
	FOX ASN 5	Porbeles huzalelektróda:	E 317 L PW-FD
	FOX ASN 5-A	Huzal/por kombináció:	ASN 5-SY-UP/BB 203
AWI pálca:	ASN 5-IG		

ENISO 17633-A:2006: T Z19 13 4 L P M 1
T Z19 13 4 L P C 1
ENISO 17633-B:2006: TS317L-FB1
AWS A5.22-95: E317LT1-4
E317LT1-1

BÖHLER E 317 L PW-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda azonos és hasonló összetételű ausztenites Cr-Ni-Mo acélok pozícióhegesztéséhez, valamint ötvözetlen alapanyagok plattírozó hegesztéséhez. Az egyrétegű korrózióálló plattírozó hegesztéseknél a >3 FN ferrittartalom biztosítása érdekében a hegesztést csak kevert gáz (argon + 18% CO_2) alatt végezze. Alkalmas agresszív korróziós viszonyok között, pl. a vegyiparban, papír-, textil- és cellulóziparban. A hegesztési varrat kielégítő vegyi ellenálló képességgel rendelkezik szemcseközi korrózióval szemben, valamint magas ellenálló képességgel pontkorrózióval szemben. IKK-ellenálló +300 °C üzemi hőmérsékletig. Vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz (PA, PB) inkább a BÖHLER E 317L-FD használata javasolt. Alkalmazható –60 °C és +300 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	FN
%	≤**0,035**	**0,7**	**1,3**	**18,8**	**13,1**	**3,4**	**5–10**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**380**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**560**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**39**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**58**	(≥47)
	–60 °C:	**50**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:
lehetséges, 150 °C/24 óra

Védőgáz:
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
1,2	100–220	20–31

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése valamennyi hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

Cr-Ni-Mo acélok növelt Mo-tartalommal AISI 317L típus, illetve ötvözetlen alapanyagok korrózióálló plattírozása
1.4434 X2CrNiMoN18-12-4, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4

AISI 316L, 316LN, 317LN, 317L

Engedélyek és tanúsítványok

BV (317 L), LR (DXVuO, BF, 317L), CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX E 317L	Tömör huzalelektróda:	ASN 5-IG (Si)
	FOX ASN 5	Porbeles huzalelektróda:	E 317 L-FD
	FOX ASN 5-A	Huzal/por kombináció:	ASN 5SY-UP/BB 203
AWI pálca:	ASN 5-IG		

ENISO 17633-A:2006: T 22 9 3 NL R M 3
T 22 9 3 NL R C 3
ENISO 17633-B:2006: TS2209-FB0
AWS A5.22-95: E2209T0-4
E2209T0-1

BÖHLER CN 22/9 N-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

A BÖHLER CN 22/9 N-FD rutil dupla acél porbeles huzalelektróda védőgázas hegesztéshez, elsősorban vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókban. A hegesztési varrat ausztenites és ferrites szerkezetű (FN 30–50). A pontkorrózióval szembeni ellenállás hatásösszege PREN≥35. A hegesztési varrat ASTM A262-93a, Pr.E, PrC, PrB és ASTM G48/A módszer szerint 22 °C-ig hegesztve és revétlenítve ellenálló, ASTM G48/A módszer (24 óra) szerint oldódási lágyítással, revétlenítve pedig 30 °C-ig. A hegesztési varrat –40 °C és +250 °C hőmérséklet között alkalmazható.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N	FN
%	**≤0,03**	**0,8**	**0,9**	**22,7**	**9,0**	**3,2**	**0,13**	**≤35**	**30–50**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**600**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**800**	(≥690)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**60**	(≥47)
	–40 °C:	**45**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:
lehetséges, 150 °C/24 óra

Védőgáz:
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
1,2	125–280	22–36

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80˚). 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű, dupla acélok, valamint hasonló ötvözésű ferrites-ausztenites alapanyagok növelt szilárdsággal, valamint vegyes kötésekhez dupla acélok és ötvözetlen, gyengén ötvözött, melegszilárd és ausztenites acélok között. 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és 1.4583 X10CrNiMoNb18-12 vegyeskötése, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és P235GH/P265GH, S255N, P295GH, S460N, 16Mo3 vegyeskötése

UNS S31803, S32205

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7133), ABS (E 2209 T0-4), CWB (E2209T0-4), DNV [dupla (M21)], GL [4462S (M21, C1)], LR [X (M21)], RINA (2209S), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 22/9 N-B	Tömör huzalelektróda:	CN 22/9 N-IG
	FOX CN 22/9 N	Porbeles huzalelektróda:	CN 22/9 PW-FD
AWI pálca:	CN 22/9 N-IG	Huzal/por kombináció:	CN 22/9 N-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 22 9 3 NL P M 1
T 22 9 3 NL P C 1
ENISO 17633-B:2006: TS2209-FB1
AWS A5.22-95: E2209T1-4
E2209T1-1

BÖHLER CN 22/9 PW-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

A BÖHLER CN 22/9 PW-FD egy rutil, dupla acél porbeles huzalelektróda dupla acélok pozícióhegesztéséhez a vegyi készülék- és tartálygyártásban. Alkalmazásának további előnyei a könnyű kezelhetőség, kevés hőbevitel a nagyobb hegesztési sebességnek köszönhetően, valamint a kevesebb tisztítási és revétlenítési munka. A hegesztési varrat ausztenites és ferrites szerkezetű (FN 30–50). A pontkorrózióval szembeni ellenállás hatásösszege PREN>35. A hegesztési varrat átvizsgálása ASTM G48 A módszer szerint 25 °C CPT (critical pitting temperature) értéket adott. Különböző alapanyagok kötéséhez is alkalmas, valamint plattírozó hegesztésekhez is. Alkalmazható –46 °C és +250 °C hőmérséklet között.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N	FN
%	**≤0,03**	**0,8**	**0,9**	**22,7**	**9,0**	**3,2**	**0,13**	**≤35**	**30–50**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**600**	(≥480)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**800**	(≥690)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**27**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**80**	(≥47)
	–20 °C:	**65**	
	–40 °C:	**55**	
	–46 °C:	**45**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás:
lehetséges, 150 °C/24 óra

Védőgáz:
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
1,2	100–220	20–31

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80˚), a pisztoly enyhe lengetése valamennyi hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű dupla acélok, valamint hasonló ötvözésű ferrites-ausztenites alapanyagok növelt szilárdsággal, valamint vegyes kötésekhez, dupla acélok és ötvözetlen, gyengén ötvözött, melegszilárd és ausztenites acélok között. 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és 1.4583 X10CrNiMoNb18-12 vegyeskötése, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és P235GH/P265GH, S255N, P295GH, S460N, 16Mo3 vegyes kötése, UNS S31803, S32205

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7666), ABS [E 2209 T1-4(1)], CWB [E2209T1-4(1)], DNV [X (M21, C1)], GL [4462S (M21)], LR [X (M21, C1)], RINA (2209S), CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 22/9 N-B	Tömör huzalelektróda:	CN 22/9 N-IG
	FOX CN 22/9 N	Porbeles huzalelektróda:	CN 22/9 N-FD
AWI pálca:	CN 22/9 N-IG	Huzal/por kombináció:	CN 22/9 N-UP/BB 202

Huzal:
EN 12072:1999: S 13 4
AWS A5.9-93: ER410NiMo (mod.)
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER CN 13/4-UP//BB 203

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Huzal/por kombináció azonos összetételű korrózióálló, martenzites és martenzites-ferrites hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz. Felhasználási területei: vízturbinák, kompresszorok, valamint gőzerőművek építése. Ellenáll víznek, gőznek és tengervíznek.
A BÖHLER BB 203 egy agglomerált, fluoridbázisú hegesztőpor, mely jó kifolyású, sima varratot ad. Jó salakeltávolíthatóság, valamint alacsony hidrogéntartalom (HD≤5 ml/100g) jellemzi. A BÖHLER BB 203 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Huzal (%)	**0,01**	**0,65**	**0,7**	**12,2**	**4,8**	**0,5**
Hegesztési varrat (%)	**0,015**	**0,65**	**0,7**	**11,8**	**4,7**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥600
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥800
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥15
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	≥50

** a – megeresztett, 600 °C/2 óra*

Felhasználás

Por szárítása:	**Ø (mm)**
300–350 °C/2–10 óra	3,0

=±

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet vastag falú alkatrészeknél 100–160 °C.
Hőbevitel max. 15 kJ/cm. Megeresztő lágyítás 580–620 °C-on.

Alapanyagok

1.4317 GX4CrNi13/4, 1.4313 X3CrNiMo13/4, 1.4351 X3CrNi13/4, 1.4414 GX4CrNiMo13/4

ACI Gr. CA 6 NM

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ, CE
Huzal: SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 13/4	Tömör huzalelektróda:	CN 13/4-IG
	FOX CN 13/4 SUPRA	Porbeles huzalelektróda:	CN 13/4-MC
AWI pálca:	CN 13/4-IG		CN 13/4-MC (F)

Huzal:
EN 12072:1999: S Z17 Mo
Alapanyagszám: 1.4115
Por:
EN 760: SA FB 2 DC

BÖHLER SKWAM-UP//BB 203

Huzal/por kombináció,
erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Huzal/por kombináció (17% Cr, 1% Mo) felrakásokhoz, ötvözetlen vagy gyengén ötvözött acélból készült gáz-, víz- és gőzarmatúrákon +450 °C üzemi hőmérsékletig. Kiváló ellenálló képesség súrlódási koptatással szemben. A hegesztési varrat legtöbbször forgácsolással még megmunkálható, és a hasonló ötvözésű alapanyagokkal színazonos. Reveálló +900 °C-ig. A BÖHLER BB 203 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
Huzal (%)	**0,20**	**0,65**	**0,55**	**17,0**	**1,1**	**0,4**
Hegesztési varrat (%)	**0,15**	**0,65**	**0,55**	**16,5**	**1,1**	**0,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	a
Brinell keménység (HB)	:	**320–420**	**200**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
a – megeresztett, 720 °C/2 óra

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
3,2

Alapanyagok

Korrózióálló felrakások: valamennyi hegeszthető ötvözetlen és gyengén ötvözött hordozóanyag.
Kötések: korrózióálló, nemesíthető Cr-acélok ≤20 % C-tartalommal (javító hegesztés). A felkeveredésre és hővezetésre ügyeljen.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (90949. +350 °C üzemi hőmérsékletig)
Por: CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX SKWAM
Tömör huzalelektróda: SKWAM-IG

Huzal:
EN 12072:1999: S 19 9 L
AWS A5.9-93: ER308L
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER EAS 2-UP//BB 202

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Huzal/por kombináció ausztenites Cr-Ni acélok egy- és többrétegű hegesztéséhez. A kombináció jellemzői: sima varratfelület, könnyű salakeltávolíthatóság salakmaradványok nélkül, valamint jó hegesztési tulajdonságok sarokvarratok hegesztésénél is. Felhasználási területei: reaktorépítésnél, vegyiékészülék- és tartálygyártásban, armatúragyártásban, valamint a textil-, cellulóz- és festékiparban stb. A hegesztőanyag –196 °C és +350 °C üzemi hőmérséklet között alkalmazható. A BÖHLER BB 202 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, melynek jellemzője a kevés porfelhasználás. Jó salakeltávolíthatóság, valamint az alacsony hidrogéntartalom jellemzi (HD≤5ml/100 g). A BÖHLER BB 202 hegesztőporról további információkat a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Huzal (%)	≤**0,02**	**0,45**	**1,8**	**20,0**	**9,8**
Hegesztési varrat (%)	**0,02**	**0,55**	**1,3**	**19,5**	**9,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥350
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥550
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥80
	–50 °C:	≥60
	–100 °C:	≥50
	–196 °C:	≥35

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
3,0

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347; ASTM A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7509), TÜV-D (9170. BB 203-mal)
Por: TÜV-D (2604), KTA 1408.1 (942025.01), DB (52.014.11), TÜV-A (392), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	Tömör huzalelektróda:	EAS 2-IG (Si)
	FOX EAS 2-A	Fémpor huzal:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-VD	Porbeles huzalelektróda:	EAS 2-FD
AWI pálca:	EAS 2-IG		EAS 2 PW-FD

Huzal:
EN 12072:1999: S 19 9 Nb
AWS A5.9-93: ER347
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER SAS 2-UP//BB 202

Huzal/por kombináció,
erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Huzal/por kombináció stabilizált, ausztenites Cr-Ni acélok egy- és többrétegű hegesztéséhez. A kombináció jellemzői: sima varratfelület, könnyű salakeltávolíthatóság salakmaradványok nélkül, valamint jó hegesztési tulajdonságok sarokvarratok hegesztésénél is. Felhasználási területei: reaktorépítésnél, vegyikészülék- és tartálygyártásban, armatúragyártásban, valamint a textil-, cellulóz- és festékiparban stb. A hegesztőanyag –196 °C és +400 °C üzemi hőmérséklet között alkalmazható. A BÖHLER BB 202 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, melynek jellemzője a kevés porfelhasználás. Jó salakeltávolíthatóság, valamint alacsony hidrogéntartalom jellemzi (HD≤5 ml/100 g). A BÖHLER BB 202 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
Huzal (%)	**0,050**	**0,50**	**1,8**	**19,5**	**9,5**	**0,65**
Hegesztési varrat (%)	**0,048**	**0,6**	**1,3**	**19,0**	**9,5**	**0,55**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥420
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥600
Nyúlás [$L_0 = 5d_0$) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥80
	–50 °C:	≥70
	–100 °C:	≥50
	–196 °C:	≥35

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
3,0

Alapanyagok

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321, 302, 304, 304L, 304LN; ASTM A296 Gr. CF 8 C; A157 Gr. C9; A320 Gr. B8C vagy D

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7510), TÜV-A (428), TÜV-D (9172. BB 203-mal)
Por: TÜV-D (2604), KTA 1408.1 (942025.01), DB (52.014.11), ÖBB, TÜV-A (392), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 2	Tömör huzalelektróda:	SAS 2-IG (Si)
	FOX SAS 2-A	Porbeles huzalelektróda:	SAS 2-FD
AWI pálca:	SAS 2-IG		SAS 2 PW-FD

Huzal:
EN 12072:1999: S 19 12 3 L
AWS A5.9-93: ER316L
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER EAS 4 M-UP//BB 202

Huzal/por kombináció

Jellemzők

Huzal/por kombináció ausztenites Cr-Ni-Mo acélok egy- és többrétegű hegesztéséhez. Jellemzői: sima varratfelület, könnyű salakeltávolíthatóság, valamint jó hegesztési tulajdonságok sarokvarratok hegesztésénél is. Felhasználási területei: reaktorépítésnél, vegyikészülék- és tartálygyártásban, armatúragyártásban, valamint a textil-, cellulóz- és festékiparban stb. A hegesztőanyag –120 °C és +400 °C üzemi hőmérséklet között alkalmazható. A BÖHLER BB 202 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, melynek jellemzője a jó salakeltávolíthatóság, az alacsony hidrogéntartalom (HD≤5 ml/100 g). A BÖHLER BB 202 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
Huzal (%)	≤ **0,02**	**0,50**	**1,7**	**18,5**	**12,2**	**2,8**
Hegesztési varrat (%)	**0,02**	**0,60**	**1,2**	**18,0**	**12,2**	**2,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥350
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥560
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥80
	–50 °C:	≥60
	–100 °C:	≥50
	–196 °C:	≥32

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
3,0

=±

Alapanyagok

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7508), TÜV-D (9175. BB 203-mal)
Por: TÜV-D (2604), KTA 1408.1 (942025.01), DB (52.014.11), ÖBB, TÜV-A (392), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M	Tömör huzalelektróda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-A	Fémpor huzal:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-VD	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-TS		EAS 4 PW-FD
AWI pálca:	EAS 4 M-IG		

Huzal:
EN 12072:1999: S 19 12 3 Nb
AWS A5.9-93: ER318
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER SAS 4-UP//BB 202

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Huzal/porkombinációstabilizált,ausztenitesCr-Ni-Moacélokegy-éstöbbrétegűhegesztéséhez. A kombináció jellemzői: sima varratfelület, könnyű salakeltávolíthatóság salakmaradványok nélkül, valamint jó hegesztési tulajdonságok sarokvarratok hegesztésénél is. Felhasználási területei: reaktorépítésnél, vegyikészülék- és tartálygyártásban, armatúragyártásban, valamint a textil-, cellulóz- és festékiparban stb. A hegesztőanyag –120 °C és +400 °C üzemi hőmérséklet között alkalmazható. A BÖHLER BB 202 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, melynek jellemzője a kevés porfelhasználás. Jó salakeltávolíthatóság, valamint alacsony hidrogéntartalom jellemzi (HD≤5 ml/100 g). A BÖHLER BB 202 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
Huzal (%)	**0,035**	**0,50**	**1,7**	**19,5**	**11,4**	**2,8**	**0,65**
Hegesztési varrat (%)	**0,030**	**0,60**	**1,2**	**18,0**	**11,4**	**2,8**	**0,55**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥430
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥80
	–50 °C:	≥70
	–120 °C:	≥32

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
3,0

=±

Alapanyagok

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3

AISI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7511), TÜV-A (429), TÜV-D (9171. BB 203-mal)
Por: TÜV-D (2604), KTA 1408.1 (942025.01), DB (52.014.11), ÖBB, TÜV-A (392), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 4	Tömör huzalelektróda:	SAS 4 IG (Si)
	FOX SAS 4-A	Porbeles huzalelektróda:	SAS 4-FD
AWI pálca:	SAS 4-IG		SAS 4 PW-FD

Huzal:
AWS A5.9-93: ER317L
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER ASN 5 SY-UP//BB 202

Huzal/por kombináció,
erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Huzal/por kombináció Cr-Ni-Mo acélokhoz. A hegesztési varrat megfelel az offshore ipar, a vegyi tartályhajó-építés, valamint a vegyipar, petrolkémiai, papír- és cellulózipar magas követelményeinek. A hegesztőanyag –60 °C és +300 °C üzemi hőmérséklet között alkalmazható. Magas ellenálló képességgel rendelkezik pont- és szemcseközi korrózióval szemben +300 °C-ig (ASTM A262/Pracitce E). A BÖHLER BB 202 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, melynek jellemzője a kevés porfelhasználás. Előmelegítés és utó-hőkezelés nem szükséges. A közbenső hőmérséklet max. 150 °C legyen. A BÖHLER BB 202 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	FN
Huzal %	≤**0,03**	**0,50**	**1,6**	**19,0**	**13,5**	**3,6**	
Hegesztési varrat %	**<0,03**	**0,60**	**1,2**	**18,5**	**13,4**	**3,5**	**4–12**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**410**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**590**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**29**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**58**	(≥47)
	–60 °C:	**50**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
3,0
4,0

Alapanyagok

Cr-Ni-Mo acélok növelt Mo-tartalommal AISI 317L típusból, illetve korrózióálló plattírozások ötvözetlen alapanyagokon
1.4434 X2CrNiMoN18-12-4, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4

AISI 316L, 316LN, 317LN, 317L

Engedélyek és tanúsítványok

BV (317L), LR (D, BF 317L)
Por: CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX E 317 L
Porbeles huzalelektróda: E 317 L PW-FD
E 317 L-FD

Huzal:
EN 12072:1999: S 18 16 5 NL
AWS A5.9-93: ER317LN (mod.)
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER ASN 5-UP//BB 203

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Huzal/por kombináció korrózióálló, 3–4 %-os Mo-ötvözésű Cr-Ni acélokhoz, mint pl. 1.4438/317L. Alkalmas agresszív korróziós viszonyok között, pl. a füstgáz-kéntelenítő, tengervíz-sótalanító berendezéseknél és különösen a papír-, textil- és cellulóziparban. Felhasználható továbbá ventillátorokhoz, járókerekekhez, centrifugadobokhoz stb. kloridtartalmú közegekben. A hegesztési varrat ausztenites szerkezetű és vegyileg ellenálló feszültségkorrózióval, valamint szemcseközi és pontkorrózióval szemben (PREN>33). A hegesztőanyag –196 °C és +350 °C üzemi hőmérséklet között alkalmazható.
A BÖHLER BB 203 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, mely jó kifolyású, sima varratot képez. Jó salakeltávolíthatóság, valamint alacsony hidrogéntartalom jellemzi (HD≤5 ml/100 g). A BÖHLER BB 203 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N
Huzal (%)	≤**0,02**	**0,3**	**5,2**	**19,0**	**17,2**	**4,3**	**0,17**	**34,6**
Hegesztési varrat (%)	≤**0,02**	**0,4**	**4,5**	**18,5**	**17,2**	**4,3**	**0,15**	**33,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥430
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)		≥630
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥120
	–50 °C:	≥100
	–100 °C:	≥80
	–196 °C:	≥40

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
3,0

Alapanyagok

1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

AISI 316Cb, 316L, 317LN, 317L; UNS S31726

Engedélyek és tanúsítványok

CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX ASN 5	Tömör huzalelektróda:	ASN 5-IG (Si)
	FOX ASN 5-A	Porbeles huzalelektróda:	E 317 L-FD*
AWI pálca:	ASN 5-IG		E 317L PW-FD*

* csak hasonló ötvözésű alapanyagokhoz, nem teljesen ausztenites

Huzal:
EN 12072:1999: S 22 9 3 NL
AWS A5.9-93: ER2209
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER CN 22/9 N-UP//BB 202

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Huzal/por kombináció dupla acélok (1.4462/UNS S31803) egy- és többrétegű hegesztéséhez. Jellemzői: sima varratfelület, könnyű salakeltávolíthatóság, valamint jó hegesztési tulajdonságok sarokvarratok hegesztésénél is. Felhasználási területei: vegyikészülék-gyártás, papír- és cellulózipar, valamint erőműépítés. A hegesztőanyag –40 °C és +250 °C üzemi hőmérséklet között alkalmazható. A pontkorrózióval szembeni ellenállás hatásösszege PREN>35. A BÖHLER BB 202 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, melynek jellemzője a kis porfelhasználás. –40 °C alatti felhasználáshoz a BB 203 por használatát javasoljuk. A BÖHLER BB 202, illetve BB 203 hegesztőporokról további információk a termékek részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE_N
Huzal (%)	**≤0,015**	**0,40**	**1,6**	**22,8**	**8,8**	**3,2**	**0,15**	**36,0**
Hegesztési varrat (%)	**<0,013**	**0,50**	**1,1**	**22,5**	**8,8**	**3,2**	**0,14**	**35,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥550
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥750
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥27
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥100
	–50 °C:	≥32

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
3,0

=±

Alapanyagok

Azonos összetételű dupla acélok, valamint hasonló ötvözésű, ferrites-ausztenites alapanyagok növelt szilárdsággal
1.4462 C2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 és 1.4583 X10CrNiMoNb18-12 vegyes kötése

UNS S31803, S32205

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (7507), TÜV-A (339), ABS (ER 2209), DNV (X), GL (4462 TM), LE (X), TÜV-D és BB203 9173 együtt), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 22/9 N-B	Tömör huzalelektróda:	CN 22/9 N-IG
	FOX CN 22/9 N	Porbeles huzalelektróda:	CN 22/9 PW-FD
AWI pálca:	CN 22/9 N-IG		CN 22/9 N-FD

Jegyzetek

2.7. Hegesztőanyagok vegyes kötésekhez és különleges feladatokhoz

◆ ÁTTEKINTÉS

Ha a különböző acélfajták közötti valamennyi lehetséges vegyeskötést számba vennénk, akkor egy igen terjedelmes, átláthatatlan és komplikált anyaggal találnánk szembe magunkat a hegesztéstechnikát illetően. Gyakorlatilag lehetetlen minden egyes alapanyag-kombináció leírása. Ebből kifolyólag a hegesztéstechnikai tanácsadásokon a kérdések nagyon gyakran a vegyes kötések problémájára vonatkoznak.
A vegyes kötések létrehozásának lényeges kritériumaként a hegesztőanyagok kiválasztását kell megemlíteni. Ez úgy történik, hogy a különböző alapanyagokkal való felkeveredést figyelembe véve a létrehozott hegesztési varrat lehetőleg ne legyen túl kemény, túl rideg és repedésre hajlamos.
Ennek eredményeképpen a kézikönyv későbbi fejezeteiben általános alapszabályokat talál, melyek durva irányvonal formájában adatokat, javaslatokat, valamint óvintézkedéseket tartalmaznak a hegesztőanyagok kiválasztásához és a hegesztési technológia kidolgozásához. Ilyenfajta alapszabályok persze csak akkor tekinthetők értékesnek, ha azokat elegendő szakértelemmel és metallurgiai alapismeretekkel ültetik át a gyakorlatba.
Ezen fejezet azon hegesztési anyagok leírását tartalmazza, melyeket számos vegyes kötésnél vagy problémás acélok hegesztésénél alkalmaznak.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS 264
ELEKTRÓDÁK 266
AWI PÁLCÁK 276
TÖMÖR HUZALELEKTRÓDÁK 279
PORBELES HUZALELEKTRÓDÁK 282
HUZAL/POR KOMBINÁCIÓK 290

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Elektródák				
FOX A 7	1600:	E 18 8 Mn B 2 2	A5.4-92:	E307-15 (mod.)
FOX A 7-A	1600:	E Z 18 9 MnMo R 3 2	A5.4-92:	E307-16 (mod.)
FOX CN 19/9 M	1600:	E 20 10 3 R 3 2	A5.4-92:	E 3 0 8 M o - 1 7 (mod.)
FOX CN 23/12-A	1600:	E 23 12 L R 3 2	A5.4-92:	E309L-17
FOX CN 23/12 Mo-A	1600:	E 23 12 2 L R 3 2	A5.4-92:	E 3 0 9 M o L - 1 7 (mod.)
FOX CN 24/13	1600:	E 23 12 B 2 2	A5.4-92:	E309L-15
FOX CN 24/13 Nb	1600:	E 23 12 Nb B 2 2	A5.4-92:	E309Cb-15
FOX CN 29/9	1600:	E 29 9 R 1 2	A5.4-92:	E312-16 (mod.)
FOX CN 29/9-A	1600:	E 29 9 R 3 2	A5.4-92:	E312-17 (mod.)
FOX RDA				
AWI pálcák				
A 7 CN-IG	12072:	W 18 8 Mn	A5.9-93:	ER307 (mod.)
CN 19/9 M-IG	12072:	W 20 10 3	A5.9-93:	ER308Mo (mod.)
CN 23/12-IG	12072:	W 23 12 L	A5.9-93:	ER309L
Tömör huzalelektródák				
A 7-IG	12072:	G 18 8 Mn	A5.9-93:	ER307 (mod.)
CN 19/9 M-IG	12072:	G 20 10 3	A5.9-93:	ER308Mo (mod.)
CN 23/12-IG	12072:	G 23 12 L	A5.9-93:	ER309L
Porbeles huzalelektródák				
A 7-MC	17633-A:	T 18 8 Mn MM1	A5.9-93:	ER307 (mod.)
CN 23/12-MC	17633-A:	T 23 12 L MM1	A5.9-93:	E309L
A 7-FD	17633-A:	T 18 8 Mn R M 3 T 18 8 Mn R C 3	A5.9-93:	E307T0-G
A 7 PW-FD	17633-A:	T 18 8 Mn P M 2 T 18 8 Mn P C 2	A5.22-95:	E307T1-G
CN 23/12-FD	17633-A:	T 23 12 L R M 3 T 23 12 L R C 3	A5.22-95:	E309LT0-4 E309LT0-1
CN 23/12 PW-FD	17633-A:	T 23 12 L P M 1 T 23 12 L P C 1	A5.22-95:	E309LT1-4 E309LT1-1
CN 23/12 Mo-FD	17633-A:	T 23 12 2 l R M 3 T 23 12 2 L R C 3	A5.22-95:	E309LMoT0-4 E309LMoT0-1
CN 23/12 Mo PW-FD	17633-A:	T 23 12 2 L P M 1 T 23 12 2 L P C 1	A5.22-95:	E309LMoT1-4 E309LMoT1-1
Huzal/por kombinációk				
A 7CN-UP	12072:	S 18 8 Mn	A5.9-93:	ER307 (mod.)
A 7CN-UP/BB 203	12072/760:	S 18 8 Mn/SA FB 2		ER307 (mod.)
CN 23/12-UP	12072:	S 23 12 L	A5.9-93:	ER309L
CN 23/12-UP/BB 202	12072/760:	S 23 12 L/SA FB 2		ER309L

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
Elektródák							
FOX A 7	0,10	,7	6,5	18,8	8,8	–	
FOX A 7-A	0,10	1,5	4,0	19,5	8,5	0,7	
FOX CN 19/9 M	0,04	0,8	1,0	20,2	10,3	3,2	
FOX CN 23/12-A	0,02	0,7	0,8	23,2	12,5	–	
FOX CN 23/12 Mo-A	0,02	0,7	0,8	23,0	12,5	2,7	
FOX CN 24/13	0,03	0,3	1,3	23,8	12,0		
FOX CN 24/13 Nb	0,03	0,4	1,0	24,2	12,5	–	0.85
FOX CN 29/9	0,11	1,0	0,7	29,0	10,2		
FOX CN 29/9-A	0,11	0,9	0,7	28,8	9,5		
FOX RDA	–	–	–	–	–	–	
AWI Pálcák							
A 7 CN-IG	0,08	0,8	7,0	19,2	9,0		
CN 19/9 M-IG	0,06	0,7	1,3	20,0	10,0	3,3	
CN 23/12-IG	≤0,02	0,5	1,7	24,0	13,2		
Tömör huzalelektródák							
A 7-IG	0,08	0,9	7,0	19,2	9,0		
CN 19/9 M-IG	0,06	0,7	1,3	20,0	10,0	3,3	
CN 23/12-IG	≤0,02	0,5	1,7	24,0	13,2		
Porbeles huzalelektródák							
A 7-MC	0,1	0,6	6,3	18,8	9,2		
CN 23/12-MC	≤0,03	0,6	1,4	23,0	12,5		
A 7-FD	0,1	0,7	6,5	18,5	8,8		
A 7 PW-FD	0,1	0,8	7,0	18,8	9,0		
CN 23/12-FD	0,03	0,7	1,4	23,0	12,5		
CN 23/12 PW-FD	0,03	0,7	1,4	23,0	12,5	2,7	
CN 23/12 Mo-FD	0,03	0,6	1,4	23,0	12,5		
CN 23/12 Mo PW-FD	0,03	0,7	1,4	23,0	12,5	2,7	
Huzal/por kombinációk							
A 7CN-UP	0,08	0,9	7,0	19,2	9,0		
A 7CN-UP/BB 203	0,06	0,8	6,0	18,7	9,0		
CN 23/12-UP	≤0,02	0,5	1,8	24,0	13,2		
CN 23/12-UP/BB 202	0,015	0,6	1,3	23,5	13,2		

EN 1600:1997: E 18 8 Mn B 2 2
AWS A5.4-92: E307-15 (mod.)

BÖHLER FOX A 7

Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatok

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda, különbözőképpen ötvözött, valamint nehezen hegeszthető acélok és 14%-os Mn-acélok közötti kötésekhez. Keményfelrakásoknál szívós közbenső rétegek. Hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre képes, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hősokkálló, reveálló +850 °C-ig, továbbá szigmafázis-kiválásra nem hajlamos. Hőkezelés minden probléma nélkül lehetséges. +650 °C üzemi hőmérséklet feletti használat esetén ajánlatos a gyártóval konzultálni. A hegesztési varrat kiváló szívósági tulajdonságokkal rendelkezik nagyobb felkeveredés esetén is, nehezen hegeszthető acélokkal vagy hősokk esetén. Hidegszívós –110 °C-ig. Jó pozícióhegeszthetőség.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,1**	**0,7**	**6,5**	**18,8**	**8,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²	:	**460**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**660**	(≥620)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**90**	(≥80)
–110 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX A 7 E 18 8 Mn B

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	300	55–75
3,2	350	80–100
4,0	350	100–130
5,0	450	140–170
6,0	450	160–200

=+

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni acélokkal való kötéséhez; hőálló acélok +850 °C-ig; ausztenites kemény mangánacélok egymással és más acélokkal való kötéséhez; hidegszívós lemez- és csőacélok kötése hidegszívós ausztenites alapanyagokkal

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (06786), DNV (E 18 8 MnB), GL (4370), LTSS, VUZ, PRS (4370), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX A 7-A	Fémpor huzal:	A 7-MC
AWI pálca:	A 7CN-IG	Porbeles huzalelektróda:	A 7-FD
Tömör huzalelektróda:	A 7-IG		A 7 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203

EN 1600:1997: E Z18 9 MnMo R 3 2
AWS A5.4-92: E307-16 (mod.)

BÖHLER FOX A 7-A

Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, rutilbevonatú elektróda, különbözőképpen ötvözött, valamint nehezen hegeszthető acélok és 14%-os Mn-acélok közötti kötésekhez. Keményfelrakásoknál szívós közbenső rétegek. Hegesztéssi varrat jellemzői: hidegkeményedésre képes, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hősokkálló, reveálló +850 °C-ig, továbbá szigma-fázis-kiválásra nem hajlamos. Hőkezelés minden probléma nélkül lehetséges. +650 °C üzemi hőmérséklet feletti használat esetén ajánlatos a gyártóval konzultálni. A hegesztési varrat kiváló szívóssági tulajdonságokkal rendelkezik nagyobb felkeveredés esetén is, nehezen hegeszthető acélokkal vagy hősokk esetén. Hidegszívós –100 °C-ig. Jó pozícióhegeszthetőség. Stabil ív váltóáram esetén is.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,10**	**1,5**	**4,0**	**19,5**	**8,5**	**0,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**720**	(≥620)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**75**	(≥47)
–100 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX A 7-A E Z 18 9 MnMo R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	350	60–80
3,2	350	80–110
4,0	350	110–140
5,0	450	140–170

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni acélokkal való kötéséhez; hőálló acélok +850 °C-ig; ausztenites kemény mangánacélok egymással való és más acélokkal való kötéséhez; hidegszívós lemez- és csőacélok kötése hidegszívós ausztenites alapanyagokkal.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09101), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX A 7	Fémpor huzal:	A 7-MC
AWI pálca:	A 7CN-IG	Porbeles huzalelektróda:	A 7-FD
Tömör huzalelektróda:	A 7-IG		A 7 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203

EN 1600:1997: E 20 10 3 R 3 2
AWS A5.4-92: E308Mo-17 (mod.)

BÖHLER FOX CN 19/9 M

Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, rutilbevonatú elektróda bázikus részekkel, ferrites-ausztenites kötésekhez és plattírozásokhoz párnarétegként. Ajánlott hőmérsékleti tartomány –80 °C-tól +300 °C-ig. Az alacsony krómtartalom miatt az E 309 Mo L típusokkal összehasonlítva a hegesztési varratnál kevesebb a széndiffúzió, illetve a Cr-karbid-képződés hőkezelést követően. Ezenkívül a ferrittartalom, plattírozásoknál a 2. rétegnél a 316L típussal csökkenthető. Az elektróda valamennyi hegesztési pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), nagyon jól hegeszthető. Jó széphegesztési tulajdonságok jellemzik, és nagyon jól hegeszthető váltóárammal. Az elektróda messzemenően ellenálló nedvességfelvétellel szemben.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,04**	**0,8**	**1,0**	**20,2**	**10,3**	**3,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**700**	(≥650)
Nyúlás [A (L_0 = $5d_0$) %]	:	**30**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**70**	(≥55)
–80 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	250	50–85
Elektródajelölés:	3,2	350	75–115
FOX CN 19 9 M E 20 10 3 R	4,0	350	110–160
	5,0	450	160–200

A hegesztőanyag előmelegítése nem szükséges. A közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni acélokkal való kötéséhez; ausztenites kemény mangánacélok egymással és más acélokkal való kötéséhez.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1086), DB (30.014.03), ÖBB, ABS (Cr18/20, Ni8/10Mo), GL (4431), LR (V4-P12), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: CN 19/9 M-IG Tömör huzalelektróda: CN 19/9 M-IG

EN 1600:1997: E 23 12 L R 3 2
AWS A5.4-92: E309L-17

BÖHLER FOX CN 23/12-A

Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, csökkentett széntartalmú, ausztenites, rutilbevonatú elektróda. A növelt ferrittartalom miatt (FN ~17) a hegesztési varrat nehezen hegeszthető alapanyagoknál repedésre érzéketlen. Ausztenites-ferrites kötések és hegesztési plattírozások.
Ajánlott hőmérsékleti tartomány –60 °C-tól +300 °C-ig, hegesztési plattírozásoknál +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,02**	**0,7**	**0,8**	**23,2**	**12,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**570**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**60**	(≥47)
	–60 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra
Elektródajelölés:
FOX CN 23/12-A 309L-17 E 23 12 L R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	350	60–80
3,2	350	80–110
4,0	350	110–140
5,0	450	140–180

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Kötések: nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött nemesíthető acélok, rozsdamentes, ferrites Cr- és ausztenites Cr-Ni acélok, kemény mangánacélok egymással és egymás között.
Plattírozások: első réteghez a vegyileg ellenálló plattírozásokhoz, nyomástartó edények építésénél használt ferrites-perlites acélokhoz az S500N finom szemcsés szerkezeti acélig, valamint a melegszilárd 22NiMoCr4-7 finom szemcsés szerkezeti acélokhoz a SEW-Werkstoffblatt 365, 366, 20MnMoNi5-5 és G18NiMoCr3-7 szerint.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1771), DB (30.014.08), ÖBB, TÜV-A (130), ABS (E 309L-17), BV (UP), DNV (NV 309 L), GL (4332), LR (DXV és 0, CMnSS), VUZ, SEPROZ, CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12 Mo-A	Porbeles huzalelektróda:	CN 23/12-FD
AWI pálca:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Fémpor huzal:	CN 23/12-MC		CN 23/12 Mo PW-FD
		Huzal/por kombináció:	CN 23/12-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 23 12 2 L R 3 2
AWS A5.4-92: E309MoL-17 (mod.)

BÖHLER FOX CN 23/12 Mo-A

Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Csökkentett széntartalmú, ausztenites, rutilbevonatú elektróda. A növelt ferrit-tartalom miatt (FN ~20) a hegesztési varrat nehezen hegeszthető alapanyagoknál repedésre érzéketlen. Ausztenites-ferrites kötések és hegesztési plattírozások. TÜV által bevizsgálva és engedélyezve ferrites-ausztenites kötésekhez +300 °C-ig, valamint hegesztési plattírozásokhoz 1. réteghez +400 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,02**	**0,7**	**0,8**	**23,0**	**12,5**	**2,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**580**	(≥490)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**720**	(≥630)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	:	**27**	(≥25)
Ütőmunka ISO-V KV J	+20 °C:	**55**	(≥47)
	–20 °C:	**45**	(≥32)

** u - hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX CN 23/12 Mo-A E 23 12 2 L R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,0	300	45–60
2,5	350	60–80
3,2	350	80–120
4,0	350	100–160
5,0	450	140–220

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti és nemesíthető acélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr-, CrNi- és Cr-Ni-Mo-acélokhoz való kötéséhez.
Ferrites-ausztenites kötésekhez gőzkazán-, és nyomástartóedény–építésnél.
Plattírozások: első réteghez a korrózióálló plattírozásokhoz a következő alapanyagokon: P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S355N–S500N; első réteghez korrózióálló plattírozásokhoz melegszilárd nemesített finomszemcsés szerkezeti acélokon AD-Markblatt HPO, 3. csoport szerint.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1362), TÜV-A (34), ABS (E 309 Mo), RINA (309Mo), DNV (309MoL), LR (DXV vagy 0, CrMnSS), BV (309 Mo), LTSS, VUZ, SEPROZ, CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Porbeles huzalelektróda:	CN 23/12-FD
AWI pálca:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Fémpor huzal:	CN 23/12-MC		CN 23/12 Mo PW-FD
		Huzal/por kombináció:	CN 23/12-UP/BB 202

EN 1600:1997: E 23 12 L B 2 2
AWS A5.4-92: E309L-15

BÖHLER FOX CN 24/13

Elektróda, erősen ötvözött,
különleges feladatokra

Jellemzők

Bázikus bevonatú speciális elektróda, speciálisan kialakított ötvözési összetétellel puffer-rétegek különleges metallurgiai követelményeinek teljesítéséhez. Húzott soros technológia ajánlott. A legkülönbözőbb korrózióálló plattírozó anyagokkal kombinálható. Ajánlott +400 °C üzemi hőmérsékletig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,03**	**0,3**	**1,3**	**23,8**	**12,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥320)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**570**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**85**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	95–115
Elektródajelölés:	4,0	350	120–145
FOX CN 24/13 309 L-15 E 23 12 L B			

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Puffer-rétegekhez hegeszthető, ötvözetlen, nagy szilárdságú, magas hőmérsékletnek ellen-álló vagy ötvözött anyagokon

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 1600:1997: E 23 12 L B 2 2
AWS A5.4-92: E309Cb-15

BÖHLER FOX CN 24/13 Nb

Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda, speciálisan kialakított ötvözési összetétellel puffer-rétegek különleges metallurgiai követelményeinek teljesítéséhez. Kiváló hegesztési tulajdonságok, stabil ív, jó salakleválás salakmaradványok nélkül. Húzottsoros technológia ajánlott. A legkülönbözőbb korrózióálló plattírozó anyagokkal kombinálható, ahol utólagos hőkezelés szükséges. Ajánlott +400 °C üzemi hőmérsékletig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,03**	**0,4**	**1,0**	**24,2**	**12,5**	**0,85**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**505**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**690**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**95**	(≥47)
–10 °C:		**85**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	95–115
Elektródajelölés:	4,0	350	120–145
FOX CN 24/13 Nb 309 Cb-15 E 23/12 Nb B			

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Pufferrétegekhez hegeszthető, ötvözetlen, nagy szilárdságú, magas hőmérsékletnek ellenálló vagy ötvözött anyagokon

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (00141)

EN 1600:1997: E 29 9 R 1 2
AWS A5.4-92: E312-16 (mod.)

BÖHLER FOX CN 29/9

Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, ausztenites-ferrites, speciális rutilbevonatú elektróda. A magas ferrittartalom és a repedésre való érzéketlenség miatt alkalmas nehezen hegeszthető, legnagyobb szilárdságú anyagokhoz, pl. prés- és sorjázó szerszámokhoz. Eltérően ötvözött acélok kötéséhez, szívós közbenső rétegek keményfelrakásához.
A magas mechanikai szilárdságnak és hidegkeményedésre való képességnek köszönhetően alkalmas kopásálló felrakásokhoz tengelykapcsolókon, fogaskerekeken, tengelyeken és hasonlókon. Alkalmas továbbá szerszámok javításához is.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,11**	**1,0**	**0,7**	**29,0**	**10,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**620**	(≥490)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**770**	(≥690)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**25**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**30**	(≥24)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX CN 29/9 E 29 9 R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	300	60–80
3,2	350	80–110
4,0	350	110–140

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Hegeszthető ötvözetlen és gyengén ötvözött, nagyobb szilárdságú acélok kötőhegesztéséhez használható. Alkalmazható feszültségcsökkentett pufferrétegként felrakásokhoz hideg- és melegmegmunkáló szerszámokon. Alkalmas továbbá kemény mangánacél és Cr-Ni-Mn acél kötésekhez, valamint különböző vegyi összetételű illetve szilárdságú acélok vegyes kötéseihez.

Engedélyek és tanúsítványok

DB (30.014.11), ÖBB, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 29/9-A

EN 1600:1997: E 29 9 R 3 2
AWS A5.4-92: E312-17 (mod.)

BÖHLER FOX CN 29/9-A

Elektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, ausztenites-ferrites, speciális rutilbevonatú elektróda. A magas ferrittartalom és a repedésre való érzéketlenség miatt alkalmas nehezen hegeszthető, legnagyobb szilárdságú anyagokhoz, pl. prés- és sorjázó szerszámokhoz. Eltérően ötvözött acélok kötéséhez, szívós közbenső rétegek keményfelrakásához.
A magas mechanikai szilárdságnak és hidegkeményedésre való képességnek köszönhetően alkalmas kopásálló felrakásokhoz tengelykapcsolókon, fogaskerekeken, tengelyeken és hasonlókon. Alkalmas továbbá szerszámok javításához is.
A BÖHLER FOX CN 29/9-A különösen jól hegeszthető váltóárammal és pozícióhegesztésre is alkalmas.

Elektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,11**	**0,9**	**0,7**	**28,8**	**9,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**650**	(≥490)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**790**	(≥670)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**24**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J +20 °C)	:	**30**	(≥24)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	300	60–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–110
FOX CN 29/9-A E 29 9 R	4,0	350	110–140
	5,0	400	140–180

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Hegeszthető ötvözetlen és gyengén ötvözött, nagyobb szilárdságú acélok kötőhegesztéséhez használható. Alkalmazható feszültségcsökkentett pufferrétegként felrakásokhoz hideg- és melegmegmunkáló szerszámokon. Alkalmas továbbá kemény mangánacél és Cr-Ni-Mn acél kötésekhez, valamint különböző vegyi összetételű, illetve szilárdságú acélok vegyes kötéseihez.

Engedélyek és tanúsítványok

DB (30.014.16, 20.014.07), ÖBB, SEPROZ, VUZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 29/9

BÖHLER FOX RDA

Elektróda, erősen ötvözött,
különleges feladatokra

Jellemzők

Ausztenites-ferrites speciális elektróda bőrhöz és hasonló anyagokhoz használatos vágószerszámok hegesztéséhez. Kiváló hegesztési tulajdonságok. Könnyű gyújtás és újragyújtás, szívós és repedésmentes hegesztési varrat jellemzi.

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
120–200 °C, min. 2 óra	1,5	250	40–60
Elektródajelölés:	2,0	250	50–80
FOX RDA			

Alapanyagok

Vágószerszámok acéljai

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 12072:1999: W 18 8 Mn
AWS A5.9-93: ER307 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4370

BÖHLER A 7 CN-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

AWI hegesztőpálca eltérő ötvözésű, valamint nehezen hegeszthető acélok és 14%-os Mn-acélok közötti kötésekhez. Továbbá szívós közbenső rétegekhez keményfelrakásoknál, kopás- és korrózióálló felrakásokhoz síneken és váltókon, szelepüléseken, valamint kavitációs védőpáncélozásokhoz vízerőgépeken.
A hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre való képesség, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hősokkálló, reveálló +850 °C-ig, szigma-fázis-kiválásra +500 °C felett nem hajlamos, hidegszívós –110 °C-ig. Hőkezelés minden probléma nélkül lehetséges. +650 °C üzemi hőmérséklet feletti használat esetén ajánlatos a gyártóval konzultálni. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,08**	**0,8**	**7,0**	**19,2**	**9,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**660**	(≥620)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**120**	(≥100)
	–110 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W 18 8 Mn**	2,0
hátul:	**1.4370**	2,4
		3,0

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni acélokkal való kötéséhez; hőálló acélok +850 °C-ig; ausztenites kemény mangánacélok egymással és más acélokkal való kötéséhez; hidegszívós lemez- és csőacélok kötése hidegszívós ausztenites alapanyagokkal

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (00023), DNV (X), GL (4370), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX A 7
FOX A 7-A
Tömör huzalelektróda: A 7-IG

Fémpor huzal: A 7-MC
Porbeles huzalelektróda: A 7-FD
A 7 PW-FD
Huzal/por kombináció: A 7 CN-UP/BB 203

EN 12072:1999: W 20 10 3
AWS A5.9-93: ER308Mo (mod.)
Alapanyagszám: 1.4431

BÖHLER CN 19/9 M-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

AWI hegesztőpálca ferrites-ausztenites kötésekhez és plattírozásokhoz párnarétegként. Ajánlott hőmérsékleti tartomány –80 °C-tól +300 °C-ig. Az alacsony krómtartalom miatt az E 309 Mo L-típusokkal összehasonlítva a hegesztési varratnál kevesebb a széndiffúzió, illetve a Cr-karbid-képződés hőkezelést követően. Ezenkívül a ferrittartalom plattírozásoknál a 2. rétegnél 316L típussal csökkenthető. A hegesztőanyag hőkezelése nem szükséges.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,06**	**0,7**	**1,3**	**20,0**	**10,0**	**3,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**550**	(≥470)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**750**	(≥670)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**150**	(≥80)
–80 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W 20 10 3**	2,0
hátul:	**1.4431**	2,4

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni acélokkal való kötéséhez ausztenites kemény mangánacélok egymással és más acélokkal való kötéséhez;

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0427), DNV (308Mo), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 19/9 M Tömör huzalelektróda: CN 19/9 M-IG

EN 12072:1999: W 23 12 L
AWS A5.9-93: ER309L
Alapanyagszám: 1.4332

BÖHLER CN 23/12-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

AWI hegesztőpálca növelt ferrittartalommal (FN ~16) a hegesztési varratban. Nagy repedésbiztonság nehezen hegeszthető anyagoknál, ausztenites-ferrites kötéseknél és hegesztési plattírozásoknál. A limitált felkeveredésre ügyelni kell. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. Ajánlott hőmérsékleti tartomány –120 °C-tól +300 °C-ig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	≤**0,02**	**0,5**	**1,7**	**24,0**	**13,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥430)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**590**	(≥580)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**34**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**150**	(≥80)
–120 °C	:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W 23 12 L**	2,0
hátul:	**ER 309 L**	2,4

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Kötések: nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött nemesíthető acélok, rozsdamentes, ferrites Cr- és ausztenites Cr-Ni acélok, kemény mangánacélok egymással és egymás között.
Hegesztési plattírozások: első réteghez a vegyileg ellenálló hegesztési plattírozásokhoz gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél használt ferrites-perlites acélokhoz az S500N finom szemcsés szerkezeti acélig, valamint a melegszilárd 22NiMoCr4-7 finomszemcsés szerkezeti acélokhoz a SEW-Werkstoffblatt 365, 366, 20MnMoNi5-5 és G18NiMoCr3-7 szerint.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4699), TÜV-A (307), GL (4332), SEPROZ, CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Porbeles huzalelektróda:	CN 23/12-FD
	FOX CN 23/12 Mo-A		CN 23/12 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Fémpor huzal:	CN 23/12-MC		CN 23/12 Mo PW-FD
		Huzal/por kombináció:	CN 23/12-UP/BB 202

EN 12072:1999: G 18 8 Mn
AWS A5.9-93: ER307 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4370

BÖHLER A 7-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Speciális tömör huzalelektróda eltérő ötvözésű, valamint nehezen hegeszthető acélok és 14%-os Mn-acélok közötti kötésekhez. Továbbá szívós közbenső rétegekhez keményfelrakásoknál. Kopás- és korrózióálló felrakásokhoz síneken és váltókon, szelepüléseken, valamint kavitációs védőpáncélozásokhoz vízerőgépeken. A hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre való képesség, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hősokkálló, reveálló +850 °C-ig, szigma-fázis-kiválásra +500 °C felett nem hajlamos, hidegszívós –110 °C-ig. Hőkezelés minden probléma nélkül lehetséges. +650 °C üzemi hőmérséklet feletti használat esetén ajánlatos a gyártóval konzultálni. Kiváló csúszó- és szállító tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,08**	**0,9**	**7,0**	**19,2**	**9,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥370)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**640**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**36**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**110**	(≥100)
	–110 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + max. 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + max. 2,5% CO_2	0,8
	1,0
	1,2
	1,6

=+

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti és nemesíthető acélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni acélokkal való kötéséhez; hőálló acélok +850 °C-ig; ausztenites kemény mangánacélok egymással és más acélokkal való kötéséhez; hidegszívós lemez- és csőacélok kötése hidegszívós ausztenites alapanyagokkal.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (06632), DB (43.014.13), ÖBB, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX A 7	Fémpor huzal:	A 7-MC
	FOX A 7-A	Porbeles huzalelektróda:	A 7-FD
Tömör huzalelektróda:	A 7 CN-IG		A 7 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203

EN 12072:1999: G 20 10 3
AWS A5.9-93: ER308Mo (mod.)
Alapanyagszám: 1.4431

BÖHLER CN 19/9 M-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Tömör huzalelektróda ferrites-ausztenites kötésekhez és plattírozásokhoz párnarétegként. Ajánlott hőmérsékleti tartomány –60 °C-tól +300 °C-ig. Az alacsony krómtartalom miatt az E 309 Mo L típusokkal összehasonlítva a hegesztési varratnál kevesebb a széndiffúzió, illetve a Cr-karbid-képződés hőkezelést követően. Ezenkívül a ferrit-tartalom plattírozásoknál a 2. rétegnél 316L típussal csökkenthető. A hegesztőanyag hőkezelése nem szükséges.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,06**	**0,7**	**1,3**	**20,0**	**10,0**	**3,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár R_e N/mm²	:	**520**	(≥450)
Szakítószilárdság R_m N/mm²	:	**720**	(≥650)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	:	**32**	(≥30)
Ütőmunka ISO-V KV J +20 °C:		**140**	(≥70)
–60 °C:			(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + max. 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + max. 2,5% CO_2	1,0
argon + max. 1,0% O_2	1,2

=+

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni acélokkal való kötéséhez; ausztenites kemény mangánacélok egymással és más acélokkal való kötéséhez

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1087), DB (43.014.10), ÖBB, DNV (308Mo), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 19/9 M AWI pálca: CN 19/9 M-IG

EN 12072:1999: G 23 12 L
AWS A5.9-93: ER309L
Alapanyagszám: 1.4332

BÖHLER CN 23/12-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Tömör huzalelektróda növelt ferrittartalommal (FN ~16) a hegesztési varratban. Nagy repedésbiztonság nehezen hegeszthető anyagoknál, ausztenites-ferrites kötéseknél és hegesztési plattírozásoknál. A limitált felkeveredésre ügyelni kell.
Kiváló csúszó- és szállítási-, valamint nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. Ajánlott hőmérsékleti tartomány –80 °C-tól +300 °C-ig.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	≤ **0,02**	**0,5**	**1,7**	**24,0**	**13,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**570**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**32**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**130**	(≥35)
	–80 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + max. 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + max. 2,5% CO_2	0,8
argon + max. 1,0% O_2	1,0
	1,2

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Kötések: nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött nemesíthető acélok, rozsdamentes, ferrites Cr- és ausztenites Cr-Ni acélok, kemény mangánacélok egymással és egymás között.
Hegesztési plattírozások: első réteghez a vegyileg ellenálló hegesztési plattírozásokhoz gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél használt ferrites-perlites acélokhoz az S500N finom szemcsés szerkezeti acélig, valamint a melegszilárd 22NiMoCr4-7 finom szemcsés szerkezeti acélokhoz a SEW-Werkstoffblatt 365, 366, 20MnMoNi5-5 és G18NiMoCr3-7 szerint.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4698), DB (43.014.18), ÖBB, TÜV-A (308), DNV (309L), GL (4332S), SEPROZ, CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Porbeles huzalelektróda:	CN 23/12-FD
	FOX CN 23/12 Mo-A		CN 23/12 PW-FD
AWI pálca:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Fémpor huzal:	CN 23/12-MC		CN 23/12 Mo PW-FD
		Huzal/por kombináció:	CN 23/12-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 18 8 Mn MM 1
ENISO 17633-B:2006: TS307-MG1 (mod.)
AWS A5.9-93: EC307 (mod.)

BÖHLER A 7-MC

Fémpor huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

A BÖHLER A 7-MC egyszerű kezelhetőségének és nagy leolvadási teljesítményének köszönhetően igen hatékony, mely kiváló hegesztési tulajdonságaiban és az egyenletes biztos beégésben is megmutatkozik. A tömör huzaléval összehasonlítva szélesebb ív jelentősen csökkenti a kötési hibák esélyét. A hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre való képesség, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hősokkálló, reveálló +850 °C-ig, szigma-fázis-kiválásra +500 °C felett nem hajlamos, hőkezelés lehetséges, hidegszívós –110 °C-ig. +650 °C üzemi hőmérséklet feletti használat esetén ajánlatos a gyártóval konzultálni.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,1**	**0,6**	**6,3**	**18,8**	**9,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥500)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**42**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**70**	(≥32)
–110 °C	:	**30**	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + max. 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség V
Argon + max. 2,5% CO_2	1,2	60–280	13–30
	1,6	100–370	13–32

=+

A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani. Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, szúró pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80˚). Javasolt szabad huzalhossz kb. 15–20 mm. Ívhosszúság 3–5 mm. Pozícióhegesztésnél a tömör huzalokhoz hasonlóan a Pulsarc technika ajánlatos.

Alapanyagok

Gyártási, javító- és helyreállítási hegesztésekhez. Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és CrNi-acélokkal való kötéséhez; hőálló acélok +850 °C-ig; ausztenites kemény mangánacélok egymással való és más acélokkal való kötéséhez; hidegszívós lemez- és csőacélok kötése hidegszívós ausztenites alapanyagokkal.

Engedélyek és tanúsítványok

CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX A 7	Porbeles huzalelektróda:	A 7-FD
	FOX A 7-A		A 7 PW-FD
AWI pálca:	A 7 CN-IG	Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203
Tömör huzalelektróda:	A 7-IG		

ENISO 17633-A:2006: T 23 12 L MM1
ENISO 17633-B:2006: TS309L-MG-1
AWS A5.9-93: EC309L

BÖHLER CN 23/12-MC

Fémpor huzalelektróda, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

T 23 12 L/ER309L típusú fémpor huzal erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni-(Mo) acélok és ötvözetlen, illetve gyengén ötvözött acélok közötti vegyes kötések hegesztéséhez. A BÖHLER CN 23/12-MC jellemzői a nagyon jó hegesztési, cseppfolyósítási és szállítási tulajdonságok, valamint a magas metallurgiai biztonság az eltérő anyagok felkeveredését követően.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	≤**0,03**	**0,6**	**1,4**	**23,0**	**12,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**540**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**32**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**90**	(≥47)
–120 °C:		**70**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + max. 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
argon + max. 2,5% CO_2	1,2	60–280	13–30
	1,6	100–370	13–32

=+

A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani. Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, szúró pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80°). Javasolt szabad huzalhossz kb. 15–20 mm. Ívhosszúság 3–5 mm. Pozícióhegesztésnél a tömör huzalokhoz hasonlóan a Pulsarc-technika ajánlatos.

Alapanyagok

Kötések: nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött nemesíthető acélok, rozsdamentes, ferrites Cr- és ausztenites Cr-Ni acélok, kemény mangánacélok egymással és egymás között.
Hegesztési plattírozások: első réteghez a vegyileg ellenálló hegesztési plattírozásokhoz gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél használt ferrites-perlites acélokhoz az S500N finom szemcsés szerkezeti acélig, valamint a melegszilárd 22NiMoCr4-7 finom szemcsés szerkezeti acélokhoz a SEW-Werkstoffblatt 365, 366, 20MnMoNi5-5 és G18NiMoCr3-7 szerint.

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Porbeles huzalelektróda:	CN 23/12-FD
	FOX CN 23/12 Mo-A		CN 23/12 PW-FD
AWI pálca:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo PW-FD
		Huzal/por kombináció:	CN 23/12-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 18 8 Mn R M 3
R 18 8 Mn R C 3
ENISO 17633-B:2006: TS307-FB0 (mod.)
AWS A5.22-95: E307T0-G

BÖHLER A 7-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, különleges feladatok

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda elsősorban vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz. A BÖHLER A 7-FD egyszerű kezelhetőségének és nagy leolvadási teljesítményének köszönhetően igen hatékony, kiváló hegesztési tulajdonságokkal, önmagától leváló salakkal, csekély mértékű fröcskölléssel és varrat-oxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes biztos beégéssel. A hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre való képesség, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hősokkálló, reveálló +850 °C-ig, szigma-fázis-kiválásra +500 °C felett nem hajlamos, hőkezelés lehetséges, hidegszívós –100 °C-ig. +650 °C üzemi hőmérséklet feletti használat esetén ajánlatos a gyártóval konzultálni.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,1**	**0,7**	**6,5**	**18,5**	**8,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥400)	Keménység kb. 200 HB
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥600)	hidegkeményedés után 400 HV-ig
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**39**	(≥35)	
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**60**		
–100 °C:			(≥32)	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon +18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges: **150 °C/24 óra**

Védőgáz:
argon + 15–25% CO_2
100% CO_2

Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
1,2	125–280	20–34
1,6	200–350	25–35

Ø 1,2 mm
Ø 1,6 mm

=+

A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni acélokkal való kötéséhez; hőálló acélok +850 °C-ig; ausztenites kemény mangánacélok egymással való és más acélokkal való kötéséhez; hidegszívós lemez- és csőacélok kötése hidegszívós ausztenites alapanyagokkal.

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX A 7-A	Fémpor huzal:	A 7-MC
	FOX A 7	Porbeles huzalelektróda:	A 7 PW-FD
AWI pálca:	A 7 CN-IG	Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203
Tömör huzalelektróda:	A 7-IG		

ENISO 17633-A:2006: T 18 8 Mn P M 2
T 18 8 Mn P C 2
ENISO 17633-B:2006: TS307-FB1
AWS A5.22-95: E307T1-G

BÖHLER A 7 PW-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

A BÖHLER A 7 PW-FD egy rutil porbeles huzalelektróda jó pozícióhegesztési tulajdonságokkal. A gyorsan dermedő salak támasztó hatásának köszönhetően kényszerhelyzetekben történő hegesztést is lehetővé tesz. Az egyszerű kezelhetőségének és nagy leolvadási teljesítményének köszönhetően igen hatékony, kiváló hegesztési tulajdonságokkal, önmagától leváló salakkal, csekély mértékű fröcsköléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes biztos beégéssel. A hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre való képesség, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hősokkálló, reveálló +850 °C-ig, szigma-fázis-kiválásra +500 °C felett nem hajlamos, hőkezelés lehetséges, hidegszívós –100 °C-ig. +650 °C üzemi hőmérséklet feletti használat esetén ajánlatos a gyártóval konzultálni.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,1**	**0,8**	**6,8**	**18,8**	**9,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥400)	Keménység kb. 200 HB
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥600)	hidegkeményedés után 400 HV-ig
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**39**	(≥35)	
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**65**		
–100 °C:			(≥32)	

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges: **150 °C/24 óra**

Védőgáz:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
argon + 15–25% CO_2	1,2	120–190	21–29
100% CO_2			

=+

A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése minden hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni acélokkal való kötéséhez; hőálló acélok +850 °C-ig; ausztenites kemény mangánacélok egymással és más acélokkal való kötéséhez; hidegszívós lemez- és csőacélok kötése hidegszívós ausztenites alapanyagokkal

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX A 7-A	Fémpor huzal:	A 7-MC
	FOX A 7	Porbeles huzalelektróda:	A 7-FD
AWI pálca:	A 7 CN-IG	Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203
Tömör huzalelektróda:	A 7-IG		

ENISO 17633-A:2006:	T 23 12 L R M (C) 3
ENISO 17633-B:2006:	TS309L-FB0
AWS A5.22-95:	E309LT0-4 (1)
ENISO 17633-A:2006:	T 23 12 L P M (C) 1 (0,9 mm Ø esetén)
ENISO 17633-B:2006:	TS309L-FB1
AWS A5.22-95:	E309LT1-4/-1 (0,9 mm Ø esetén)

BÖHLER CN 23/12-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni-(Mo) acélok és ötvözetlen, illetve gyengén ötvözött acélok közötti vegyes kötések MAG-hegesztéséhez, valamint hegesztési plattírozásokhoz főleg vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókban. A BÖHLER CN 23/12-FD egyszerű kezelhetőségének és nagy leolvadási teljesítményének köszönhetően igen hatékony kiváló hegesztési tulajdonságokkal, önmagától leváló salakkal, csekély mértékű fröcsköléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes biztos beégéssel. A hegesztőanyag –60 °C és +300 °C üzemi hőmérséklet között alkalmazható.

Vegyi összetétel

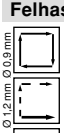
	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,03**	**0,7**	**1,4**	**23,0**	**12,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**540**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**60**	(≥47)
	–60 °C:	**45**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 18% CO_2*

Felhasználás



Szárítás, ha szükséges: 150 °C/24 óra	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
Védőgáz:	0,9	100–160	21–30
argon + 15–25% CO_2	1,2	125–280	20–34
100% CO_2	1,6	200–350	25–35

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80°), 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Kötések: nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött nemesíthető acélok, rozsdamentes, ferrites Cr- és ausztenites Cr-Ni acélok, kemény mangánacélok egymással és egymás között. Hegesztési plattírozások: első réteghez a vegyileg ellenálló hegesztési plattírozásokhoz gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél használt ferrites-perlites acélokhoz az S500N finom szemcsés szerkezeti acélig, valamint a melegszilárd 22NiMoCr4-7 finom szemcsés szerkezeti acélokhoz a SEW-Werkstoffblatt 365, 366, 20MnMoNi5-5 és G18NiMoCr3-7 szerint.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (5350),DB (43.014.16), ÖBB, TÜV-A (516), CWB (E309LT0-1(4)), GL (4571 (C1, M21)), SEPROZ, LR (DX, CMn/SS), CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Fémpor huzal:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A	Porbeles huzalelektróda:	CN 23/12 PW-FD
AWI pálca:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo PW-FD
		Huzal/por kombináció:	CN 23/12-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 23 12 L P M 1
T 23 12 L P C 1
ENISO 17633-B:2006: TS309L-FB1
AWS A5.22-95: E309LT1-4
E309LT1-1

BÖHLER CN 23/12 PW-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

A BÖHLER CN 23/12 PW-FD egy rutilos porbeles huzalelektróda Cr- és Cr-Ni-(Mo) acélok és ötvözetlen, illetve gyengén ötvözött acélok közötti vegyes kötések pozícióhegesztéséhez, továbbá hegesztési plattírozásoknál az 1. réteghez ötvözetlen és gyengén ötvözött hordozóanyagokon. A gyorsan dermedő salak támasztó hatásának köszönhetően kényszerhelyzetekben történő hegesztést is lehetővé tesz nagy hegesztési sebesség mellett. Vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz (PA, PB) inkább a BÖHLER CN 23/12-FD használata javasolt. A hegesztőanyag használata –60 °C-ig és +300 °C üzemi hőmérséklet között ajánlott.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,03**	**0,7**	**1,4**	**23,0**	**12,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**540**	(≥520)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**65**	(≥47)
	–60 °C:	**50**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges: **150 °C/24 óra**	**Ø (mm)**	**Áramerősség (A)**	**Feszültség (V)**
Védőgáz:	1,2	100–220	20–31
argon + 15–25% CO_2	1,6	175–260	21–29
100% CO_2			

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése minden hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Kötések: nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött nemesíthető acélok, rozsdamentes, ferrites Cr- és ausztenites Cr-Ni acélok, kemény mangánacélok egymással és egymás között.
Hegesztési plattírozások: első réteghez a vegyileg ellenálló hegesztési plattírozásokhoz gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél használt ferrites-perlites acélokhoz az S500N finom szemcsés szerkezeti acélig, valamint a melegszilárd 22NiMoCr4-7 finom szemcsés szerkezeti acélokhoz a SEW-Werkstoffblatt 365, 366, 20MnMoNi5-5 és G18NiMoCr3-7 szerint.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09115), DB (43.014.22), ABS [E309 LT 1-1(4)], LR (DXV vagy O, CMn/SS), GL [4332S (C1, M21)], CWB [E309LT0-1(4)], SEPROZ, ÖBB, CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Fémpor huzal:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A	Porbeles huzalelektróda:	CN 23/12-FD
AWI pálca:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo PW-FD
		Huzal/por kombináció:	CN 23/12-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006:	T 23 12 2 L R M (C) 3
ENISO 17633-B:2006:	TS309LMo-FB0
AWS A5.22-95:	E309LMoT0-4 (1)
ENISO 17633-A:2006:	T 23 12 2 L P M (C) 1 (0,9 mm Ø esetén)
ENISO 17633-B:2006:	TS309LMo-FB1
AWS A5.22-95:	E309LMoT1-4/-1 (0,9 mm Ø esetén)

BÖHLER CN 23/12 Mo-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Rutilos porbeles huzalelektróda Cr- és Cr-Ni-(Mo) acélok és ötvözetlen, illetve gyengén ötvözött acélok közötti vegyes kötések MAG-hegesztéséhez, valamint hegesztési plattírozásokhoz főleg vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókban. A hegesztőanyag –60 °C és +300 °C üzemi hőmérséklet között alkalmazható.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,6**	**1,4**	**23,0**	**12,5**	**2,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**500**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**700**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**30**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**55**	(≥47)
–60 °C	:	**37**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges: 150 °C/24 óra

Védőgáz:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
argon + 15–25% CO_2	0,9	100–160	21–30
100% CO_2	1,2	125–280	20–34
	1,6	200–350	25–35

Ø 0,9 mm Ø 1,2 mm Ø 1,6 mm

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80°), 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti és nemesíthető acélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni és Cr-Ni-Mo acélokkal való kötéséhez; ferrites-ausztenites kötések a gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél. Hegesztési plattírozások: első réteghez korrózióálló plattírozásokhoz P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S355N–S500 N alapanyagokon; első réteghez korrózióálló plattírozásokhoz melegszilárd, nemesített finom szemcsés szerkezeti acélokon AD HPO, 3. csoport szerint.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (5351), DB (43.014.17), ÖBB, TÜV-A (517), ABS (E 308 MoLT0-4), DNV [309MoL (M21)], GL [4459 (C1, M21)], LR [X (M21)], RINA (309MoS), SEPROZ, CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Fémpor huzal:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A	Porbeles huzalelektróda:	CN 23/12-FD
AWI pálca:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo PW-FD
		Huzal/por kombináció:	CN 23/12-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006: T 23 12 2 L P M (C) 1
ENISO 17633-B:2006: TS309LMo-FB1
AWS A5.22-95: E309LMoT1-4
E309LMoT1-1

BÖHLER CN 23/12 Mo PW-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

A BÖHLER CN 23/12 Mo PW-FD egy rutil porbeles huzalelektróda Cr- és Cr-Ni-(Mo) acélok és ötvözetlen, illetve gyengén ötvözött acélok közötti vegyes kötések pozícióhegesztéséhez, továbbá hegesztési plattírozásoknál az 1. réteghez ferrites-perlites hordozóanyagokon. A hegesztőanyag használata –60 °C-ig és +300 °C üzemi hőmérséklet között ajánlott. Vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz (PA, PB) inkább a BÖHLER CN 23/12 Mo-FD használata javasolt.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	**0,03**	**0,7**	**1,4**	**23,0**	**12,5**	**2,7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**530**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**720**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**32**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**65**	(≥47)
–60 °C	:	**50**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 18% CO_2*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges: **150 °C/24 óra**

Védőgáz:

argon + 15–25% CO_2

100% CO_2

Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)
1,2	100–220	20–31

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése minden hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO_2 használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti és nemesíthető acélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni és Cr-Ni-Mo acélokkal való kötéséhez; ferrites-ausztenites kötések a gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél. Hegesztési plattírozások: első réteghez korrózióálló plattírozásokhoz P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S355N–S500 N alapanyagokon; első réteghez korrózióálló plattírozásokhoz melegszilárd, nemesített finom szemcsés szerkezeti acélokon AD HPO, 3. csoport szerint

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09116), BV (309Mo), LR (SS/CMn), SEPROZ, CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Fémpor huzal:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A	Porbeles huzalelektróda:	CN 23/12-FD
AWI pálca:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	CN 23/12-UP/BB 202

Huzal:
EN 12072:1999: S 18 8 Mn
AWS A5.9-93: ER307 (mod.)
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER A 7 CN-UP//BB 203

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Huzal/por kombináció Cr-Ni acélok és ötvözetlen acélok közötti kötőhegesztésekhez, valamint armatúrák tömítőfelületeinek felrakó hegesztéséhez és blokk-, buga- és profilhengerek felrakó hegesztéséhez. A hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre való képesség, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hősokkálló, reveálló +850 °C-ig, szigma-fázis-kiválásra +500 °C felett nem hajlamos. Hidegszívós –100 °C-ig. Hőkezelés minden probléma nélkül lehetséges. A BÖHLER BB 203 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, mely jó kifolyású, sima varratot ad. Jó salakeltávolíthatóság, valamint alacsony hidrogéntartalom (HD≤5 ml/100g) jellemzi. A BÖHLER BB 203 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Huzal (%)	**0,08**	**0,9**	**7,0**	**19,2**	**9,0**
Hegesztési varrat (%)	**0,06**	**0,8**	**6,0**	**18,7**	**9,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥390
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥620
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥36
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥95
	–50 °C:	≥60
	–100 °C:	≥40

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
3,0

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvözetlen, valamint ötvözött kazán- vagy szerkezeti acélok erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni acélokkal való kötéséhez; hőálló acélok +850 °C-ig; ausztenites kemény mangánacélok egymással és más acélokkal való kötéséhez; hidegszívós lemez- és csőacélok kötése hidegszívós ausztenites alapanyagokkal

Engedélyek és tanúsítványok

Huzal: TÜV-D (02604), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX A 7	Tömör huzalelektróda:	A 7-IG
	FOX A 7-A	Fémpor huzal:	A 7-MC
AWI pálca:	A 7 CN-IG	Porbeles huzalelektróda:	A 7-FD
			A 7 PW-FD

Huzal:
EN 12072:1999: S 23 12 L
AWS A5.9-93: ER309L
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER CN 23/12-UP//BB 202

Huzal/por kombináció, erősen ötvözött, különleges feladatokra

Jellemzők

Huzal/por kombináció egy- és többrétegű hegesztésekhez. A kombináció jellemzői: sima varratfelület, könnyű salakeltávolíthatóság, valamint jó hegesztési tulajdonságok sarokvarratok hegesztésénél. Ausztenites szerkezet ferrites részekkel. Erős repedésbiztonság nehezen hegeszthető alapanyagoknál. Ausztenites-ferrites kötések és hegesztési plattírozások. Üzemi hőmérséklet max. +300 °C. A BÖHLER BB 202 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, melynek jellemzője a kevés porfelhasználás. A BÖHLER BB 202 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Huzal (%)	≤**0,02**	**0,50**	**1,8**	**24,0**	**13,2**
Hegesztési varrat (%)	**0,015**	**0,6**	**1,3**	**23,5**	**13,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥350
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		≥100

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:	**Ø (mm)**
300–350 °C/2–10 óra	3,0

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Kötések: nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött nemesíthető acélok, rozsdamentes, ferrites Cr- és ausztenites Cr-Ni acélok, kemény mangánacélok egymással és egymás között.
Hegesztési plattírozások: első réteghez a vegyileg ellenálló hegesztési plattírozásokhoz gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél használt ferrites-perlites acélokhoz az S500N finom szemcsés szerkezeti acélig, valamint a melegszilárd 22NiMoCr4-7 finom szemcsés szerkezeti acélokhoz a SEW-Werkstoffblatt 365, 366, 20MnMoNi5-5 és G18NiMoCr3-7 szerint.

Engedélyek és tanúsítványok

DNV (309L)
Huzal: TÜV-D (2604), CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Fémpor huzal:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A	Porbeles huzalelektróda:	CN 23/12-FD
AWI pálca:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Tömör huzalelektróda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
			CN 23/12 Mo PW-FD

Jegyzetek

2.8. Hegesztőanyagok hőálló acélokhoz

◆ ÁTTEKINTÉS

Ez a fejezet a hőálló acélokhoz szükséges hegesztőanyagok adatlapjait tartalmazza.
Hőálló acélokat 550 °C hőmérséklet fölött alkalmaznak. A reveállóság és az elegendő melegszilárdság mellett követelmény még a lehetőleg kis térfogatváltozás ismételt melegítés és lehűtés során, hogy az oxidrétegek ne szakadjanak fel. Ebből következik ellenállása különböző lágyítási, illetve kemenceatmoszférájával szemben.
A Cr, Si és Al ötvözőelemek okozzák a tömör és erősen tapadó oxidrétegek képzése által a reveállóságot. A Cr-Al ötvözésű acélok ferritesek, kevésbé jól hegeszthetők, de igen ellenállók S-tartalmú gázokban. A Cr-Ni-Si ötvözésű acélok ausztenites szerkezetűek, jó ellenálló képességgel rendelkeznek a N-tartalmú felszínítőkemence atmoszférában, S-tartalmú gázokban viszont kb. 650 °C-on nikkellel együtt egy alacsony olvadáspontú eutektikumot képeznek.
Az ilyenfajta acéloknál ügyelni kell a ridegedési tartományra 400–500 °C (Cr-tartalomnál több mint 15%) és 950 °C felett (szemcsenövekedés) ferrites acéloknál és a szigma-fázis-kiválásra 650 és 800 °C között 20% fölötti Cr-tartalom esetén.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS 296
ELEKTRÓDÁK 297
AWI PÁLCÁK 305
TÖMÖR HUZALELEKTRÓDÁK 311

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Elektródák				
FOX FA	1600:	E 25 4 B 2 2	–	E309-15 (mod.)
FOX FF	1600:	E 22 12 B 2 2	A5.4–92:	E309-17 (mod.)
FOX FF-A	1600:	E 22 12 R 3 2	A5.4–92:	E310-15 (mod.)
FOX FFB	1600:	E 25 20 B 2 2	A5.4–92:	E310-16
FOX FFB-A	1600:	E 25 20 R 3 2	A5.4–92:	
FOX CN 21/33 Mn	1600:	E Z 21 33 B 4 2	–	
FOX CN 25/35 Nb	1600:	E Z 25 35 Nb B 6 2	–	
FOX CN 35/45 Nb	1600:	E Z 35 45 Nb B 6 2	–	
AWI pálcák				
FA-IG	12072:	W 25 4	–	ER309 (mod.)
FF-IG	12072:	W 22 12	A5.9–93:	ER310 (mod.)
FFB-IG	12072:	W 25 20 Mn	A5.9–93:	
CN 21/33 Mn-IG	12072:	W Z21 33 Nb	–	
CN 25/35 Nb-IG	12072:	W Z25 35 Nb	–	
CN 35/45 Nb-IG	12072:	W Z35 45 Nb	–	
Tömör huzalelektródák				
FA-IG	12072:	G 25 4	–	ER309 (mod.)
FF-IG	12072:	G 22 12 H	A5.9–93:	ER310 (mod.)
FFB-IG	12072:	G 25 20 Mn	A5.9–93:	
CN 21/33 Mn-IG	12072:	G Z21 33 Nb	–	
CN 25/35 Nb-IG	12072:	G Z25 35 Nb	–	
CN 35/45 Nb-IG	12072:	G Z35 45 Nb	–	

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Fe	Ti
Elektródák							
FOX FA	0,1	0,5	1,2	25,0	5,4		
FOX FF	0,1	1,0	1,1	22,0	12,0		
FOX FF-A	0,1	0,8	0,9	22,5	12,5		
FOX FFB	0,12	0,6	3,2	25,0	20,5		
FOX FFB-A	0,12	0,5	2,2	26,0	21,0		
FOX CN 21/33 Mn	0,14	0,3	4,5	21,0	33,0	1,3	
FOX CN 25/35 Nb	0,4	1,0	1,5	25,0	35,0	1,2	
FOX CN 35/45 Nb	0,45	1,0	0,8	35,0	45,5	0,9	
AWI pálcák							
FA-IG	0,07	0,8	1,2	25,7	4,5		
FF-IG	0,1	1,1	1,6	22,5	11,5		
FFB-IG	0,13	0,9	3,2	24,6	20,5		
CN 21/33 Mn-IG	0,12	0,2	4,8	21,8	32,5	1,2	
CN 25/35 Nb-IG	0,42	1,2	1,8	26,0	35,0	1,3	
CN 35/45 Nb-IG	0,42	1,5	1,0	35,0	45,5	0,9	
Tömör huzalelektródák							
FA-IG	0,07	0,8	1,2	25,7	4,5		
FF-IG	0,1	1,1	1,6	22,5	12,5		
FFB-IG	0,13	0,9	3,2	24,6	20,5		
CN 21/33 Mn-IG	0,12	0,2	4,8	21,8	32,5	1,2	
CN 25/35 Nb-IG	0,42	1,2	1,8	26,0	35,0	1,3	
CN 35/45 Nb-IG	0,42	1,5	1,0	35,0	45,5	0,9	

EN 1600:1997: E 25 4 B 2 2

BÖHLER FOX FA

Elektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda hőálló acélokhoz. Tüzelőberendezésekhez növelt ellenálló képességgel redukáló, oxidáló és kéntartalmú gázokkal szemben, valamint hegesztési kötések fedőrétegeként hőálló, ferrites Cr-Si-Al acélokon. Reveálló +1100 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,10**	**0,5**	**1,2**	**25,0**	**5,4**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥490)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**680**	(≥640)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**22**	(≥15)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**45**	(≥30)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
–	2,5	300	50–75
Elektródajelölés:	3,2	350	80–105
FOX FA E 25 4 B	4,0	350	100–130

Előmelegítés és a közbenső hőmérséklet +200 és +400 °C között, a felhasznált alapanyagtól és anyagvastagságtól függően.

Alapanyagok

Ferrites-ausztenites
1.4821 X20CrNiSi 25 4, 1.4823 G-X40CrNiSi 27 4
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4762 X10CrAl 25, 1.4710 X30 CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 327, ASTM A297HC

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: FA-IG Tömör huzalelektróda: FA-IG

EN 1600:1997: E 25 4 B 2 2
AWS A5.4-92: E309-15 (mod.)

BÖHLER FOX FF

Elektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda azonos összetételű, hőálló hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz, valamint hőálló ferrites Cr-Si-Al acélokhoz. Olyan kötéseknél, melyek redukáló kéntartalmú gázoknak vannak kitéve, a záróréteget FOX-FA elektródával kell hegeszteni, pl. lágyító- és edzőüzemek, gőzkazán-építés, kőolajipar, kerámiaipar.
Reveálló +1000 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,1**	**1,0**	**1,1**	**22,0**	**12,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥500)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**80**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
–	2,5	300	50–75
Elektródajelölés:	3,2	350	80–100
FOX FF E 22 12 B	4,0	350	110–140

=+

Előmelegítés és a közbenső hőmérséklet ferrites Cr-acéloknál 200–300 °C.

Alapanyagok

Ausztenites
1.4828 X15CrNiSi 20 12, 1.4826 G-X40CrNiSi 22 9, 1.4833 X7CrNi 23 14
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4710 X30CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 305, ASTM A297HF

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (9090), TÜV-A (21), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX FF-A	Tömör huzalelektróda:	FF-IG
AWI pálca:	FF-IG		

EN 1600:1997: E 22 12 R 3 2
AWS A5.4-92: E309-17

BÖHLER FOX FF-A

Elektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, rutilbevonatú elektróda azonos összetételű, hőálló hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz, valamint hőálló ferrites Cr-Si-Al acélokhoz, pl. lágyító- és edzőüzemek, gőzkazánépítés, kőolaj-, kerámiaipar. Olyan Cr-Si-Al acélok kötésénél, melyek kéntartalmú gázoknak vannak kitéve, a záróréteget FOX-FA elektródával kell hegeszteni. Reveálló +1000 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,1**	**0,8**	**0,9**	**22,5**	**12,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**460**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**610**	(≥550)
Nyúlás [A (L_o = 5d_o) %]	:	**37**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**60**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	**Ø (mm)**	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
120–200 °C, min. 2 óra	2,5	350	50–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–110
FOX FF-A E 22 12 R	4,0	350	110–140

Előmelegítés és a közbenső hőmérséklet ferrites Cr-acéloknál 200–300 °C.

Alapanyagok

Ausztenites
1.4828 X15CrNiSi 20 12, 1.4826 G-X40CrNiSi 22 9, 1.4833 X7CrNi 23 14
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4710 X30CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 305, ASTM A297HF

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (9091), ABS (309-17), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX FF	Tömör huzalelektróda:	FF-IG
AWI pálca:	FF-IG		

EN 1600:1997: E 25 20 B 2 2
AWS A5.4-92: E310-15 (mod.)

BÖHLER FOX FFB

Elektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda azonos összetételű, hőálló hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz, pl. lágyító- és edzőüzemek, gőzkazánépítés, kőolaj-, kerámiaipar. Olyan hőálló Cr-Si-Al acélok hegesztett kötésénél, melyek kéntartalmú gázoknak vannak kitéve, a záróréteget FOX-FA elektródával kell hegeszteni. A rideggé válás veszélye miatt a +650 és 900 °C közötti hőmérsékletet kerülni kell. Reveálló +1200 °C-ig. Hidegszívós –196 °C-ig.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,12**	**0,6**	**3,2**	**25,0**	**20,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**600**	(≥560)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	**36**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**100**	(≥47)
	–196 °C:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges: **–**

Elektródajelölés: **FOX FFB E 25 20 B**

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	300	50–75
3,2	350	80–110
4,0	350	110–140
5,0	450	140–180

Előmelegítés és a közbenső hőmérséklet ferrites Cr-acéloknál 200–300 °C.

Alapanyagok

Ausztenites
1.4841 X15CrNiSi 25 20, 1.4845 X12CrNi 25 21, 1.4828 X15CrNiSi 20 12, 1.4840 G-X15CrNi 25 20, 1.4846 G-X40CrNi 25 21, 1.4826 G-X40CrNiSi 22 9
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4762 X10CrAl 25, 1.4710 X30CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 305, 310, 314; ASTM A297HF; A297 HJ

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0143), Statoil, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX FFB-A	Tömör huzalelektróda:	FFB-IG
AWI pálca:	FFB-IG		

EN 1600:1997: E 25 20 R 3 2
AWS A5.4-92: E310-16

BÖHLER FOX FFB-A

Elektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, rutilbevonatú elektróda azonos összetételű, hőálló hengerelt acélokhoz, pl. lágyító- és edzőüzemek, gőzkazánépítés, kőolaj-, kerámiaipar. Olyan kötéseknél, melyek redukáló, kéntartalmú gázoknak vannak kitéve, a záróréteget FOX-FA elektródával kell hegeszteni. Vastag falú hegesztési konstrukciókhoz a bázikus FOX FFB elektródát kell előnyben részesíteni. Sima varratok és könnyű salakleválás.
Reveálló +1200 °C-ig. A rideggé válás veszélye miatt a +650 és 900 °C közötti hőmérsékletet kerülni kell.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,12**	**0,5**	**2,2**	**26,0**	**21,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**430**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**620**	(≥550)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**35**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**75**	(≥47)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX FFB-A 310-16 E 25 20 R

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,0	300	40–60
2,5	300	50–80
3,2	350	80–110
4,0	350	110–140

Előmelegítés és a közbenső hőmérséklet ferrites acéloknál 200–300 °C.

Alapanyagok

Ausztenites
1.4841 X15CrNiSi 25 20, 1.4845 X12CrNi 25 21, 1.4828 X15CrNiSi 20 12, 1.4840 G-X15CrNi 25 20, 1.4846 G-X40CrNi 25 21, 1.4826 G-X40CrNiSi 22 9
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4762 X10CrAl 25, 1.4710 X30CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 305, 310, 314; ASTM A297HF; A297 HJ

Engedélyek és tanúsítványok

Statoil, VUZ, SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX FFB	Tömör huzalelektróda:	FFB-IG
AWI pálca:	FFB-IG		

EN 1600:1997: E Z21 33 B 4 2

BÖHLER FOX CN 21/33 Mn

Elektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda azonos és hasonló összetételű, hőálló acélok és acélöntvények kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrolkémiai iparban. A hegesztési varrat, függően az atmoszférától, +1050 °C-ig alkalmazható.

Atmoszféra: (°C)	**Max. felhasználási hőmérséklet**	
	kénmentes	**max. 2 g S/Nm³**
levegő, illetve oxidáló füstgázok	1050	1000
redukáló füstgázok	1000	950

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,14**	**0,3**	**4,5**	**21,0**	**33,0**	**1,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥410
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥25
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥70

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX CN 21/33 Mn

Ø (mm)	**H (mm)**	**Áramerősség (A)**
2,5	300	50–75
3,2	350	70–110
4,0	400	90–140

Alapanyagok

1.4876 X10NiCrAlTi 32 20
1.4859 GX10NiCrNb 32 20
1.4958 X5NiCrAlTi 31 20
1.4959 X8NiCrAlTi 32 21
Alloy 800 H, UNS N08800, N08810, N08811

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10514), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca:	CN 21/33 Mn-IG
Tömör huzalelektróda:	CN 21/33 Mn-IG

EN 1600:1997: E Z25 35 Nb B 6 2

BÖHLER FOX CN 25/35 Nb

Elektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda azonos és hasonló összetételű, fokozottan hőálló acélok és acélöntvények kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrolkémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmoszférában +1050 °C-ig alkalmazható.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,4**	**1,0**	**1,5**	**25,0**	**35,0**	**1,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u
Folyáshatár (R_e N/mm²) :	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm²) :	≥600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %] :	≥8

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	300	50–75
Elektródajelölés:	3,2	350	70–120
FOX CN 25/35 Nb	4,0	400	100–140

Alapanyagok

1.4852 GX40NiCrSiNb 35 25
1.4857 GX40NiCrSi 35 25

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: CN 25/35 Nb-IG
Tömör huzalelektróda: CN 25/35 Nb-IG

EN 1600:1997: E Z35 45 Nb B 6 2

BÖHLER FOX CN 35/45 Nb

Elektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda azonos és hasonló összetételű, magas hőmérsékletű acélöntvény fajták kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrolkémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmoszférában +1180 °C-ig alkalmazható.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,45**	**1,0**	**0,8**	**35,0**	**45,5**	**0,9**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥ 450
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥ 600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥ 8

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
120–200 °C, min. 2–3 óra	2,5	300	70–90
Elektródajelölés:	3,2	350	90–110
FOX CN 35/45 Nb	4,0	350	100–140

Alapanyagok

GX45NiCrNbSiTi 45 35

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: CN 35/45 Nb-IG
Tömör huzalelektróda: CN 35/45 Nb-IG

EN 12072: 1999: W 25 4
Alapanyagszám: 1.4820

BÖHLER FA-IG

AWI-pálca, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca azonos, illetve hasonló összetételű, hőálló acélok védőgázas hegesztéséhez. Ferrites-ausztenites hegesztési varrat. Az alacsony Ni-tartalom miatt különösen ajánlott kéntartalmú, oxidáló és redukáló füstgázok esetében. Reveálló +1100 °C-ig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,07**	**0,8**	**1,2**	**25,7**	**4,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**540**	(≥500)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**710**	(≥650)
Nyúlás [(L_0 = 5d_0) %]	:	**22**	(≥20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**70**	(≥40)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		2,4
elöl:	**W 25 4**	
hátul:	**1.4820**	

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Ferrites-ausztenites
1.4821 X20CrNiSi 25 4, 1.4823 G-X40CrNiSi 27 4
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4762 X10CrAl 25, 1.4710 X30 CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 327, ASTM A297HC

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX FA
Tömör huzalelektróda: FA-IG

EN 12072: 1999: W 22 12 H
AWS A5.9-93: ER309 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4829

BÖHLER FF-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca azonos, összetételű, hőálló hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz, valamint hőálló, ferrites Cr-Si-Al acélokhoz. Pl. lágyító- és edzőüzemek, gőzkazánépítés, kőolaj-, kerámiaipar. Ausztenites hegesztési varrat kb. 8% ferrittartalommal. Előnyben részesítendő oxidáló gázok esetében. Olyan Cr-Si-Al acélok kötésénél, melyek kéntartalmú gázoknak vannak kitéve, a záróréteget FOX-FA, illetve FA-IG segítségével kell hegeszteni. Reveálló +1000 °C-ig.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	**0,1**	**1,1**	**1,6**	**22,5**	**11,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**500**	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	**32**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**115**	(≥85)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elöl:	**W 22 12 H**	2,0
hátul:	**1.4829**	2,4

Előmelegítés és a közbenső hőmérséklet ferrites acéloknál 200–300 °C.

Alapanyagok

Ausztenites
1.4828 X15CrNiSi 20 12, 1.4826 G-X40CrNiSi 22 9, 1.4833 X7CrNi 23 14
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4710 X30CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 305, ASTM A297HF

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-A (20), SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX FF, FOX FF-A
Tömör huzalelektróda: FF-IG

EN 12072: 1999: W 25 20 Mn
AWS A5.9-93: ER310 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4842

BÖHLER FFB-IG

AWI-pálca, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca azonos összetételű, hőálló hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz. Pl. lágyító- és edzőüzemek, gőzkazánépítés, kőolaj-, kerámiaipar. Teljesen ausztenites hegesztési varrat. Ajánlott oxidáló, nitrogéntartalmú, valamint oxigénszegény gázok esetében. Olyan hőálló Cr-Si-Al acélok kötőhegesztésére, melyek kéntartalmú gázoknak vannak kitéve, a záróréteget FOX-FA, illetve FA-IG segítségével kell hegeszteni. Reveálló +1200 °C-ig. Hidegszívós –196 °C-ig. A rideggé válás veszélye miatt a +650 és 900 °C közötti hőmérsékletet kerülni kell.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,13**	**0,9**	**3,2**	**24,6**	**20,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**630**	(≥580)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**33**	(≥25)
Ütőmunka ISO-V KV J) +20 °C	:	**85**	(≥80)
–196 °C	:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		1,6
elől:	**W 25 20 Mn**	2,0
hátul:	**1.4842**	2,4

Előmelegítés és a közbenső hőmérséklet ferrites acéloknál 200–300 °C.

Alapanyagok

Ausztenites
1.4841 X15CrNiSi 25 20, 1.4845 X12CrNi 25 21, 1.4828 X15CrNiSi 20 12, 1.4840 G-X15CrNi 25 20, 1.4846 G-X40CrNi 25 21, 1.4826 G-X40CrNiSi 22 9
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4762 X10CrAl 25, 1.4710 X30CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 305, 310, 314; ASTM A297HF; A297 HJ

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX FFB FOX FFB-A	Tömör huzalelektróda:	FFB-IG

EN 12072: 1999: W Z21 33 MnNb
Alapanyagszám: 1.4850 (mod.)

BÖHLER CN 21/33 Mn-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca azonos és hasonló összetételű, hőálló acélok és acélöntvények kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrolkémiai iparban. A hegesztési varrat függ az atmoszférától, és +1050 °C-ig alkalmazható.

Atmoszféra: (°C)	**Max. felhasználási hőmérséklet**	
	kénmentes	**max. 2 g S/Nm³**
levegő illetve oxidáló füstgázok	1050	1000
redukáló füstgázok	1000	950

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,12**	**0,2**	**4,8**	**21,8**	**32,5**	**1,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥400
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥17
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	≥50

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**W Z21 33 MnNb**	2,4
hátul:	**1.4850 (mod.)**	3,2

Alapanyagok

1.4876 X10NiCrAlTi 32 20
1.4859 GX10NiCrNb 32 20
1.4958 X5NiCrAlTi 31 20
1.4959 X8NiCrAlTi 32 21
Alloy 800 H, UNS N08800, N08810, N08811

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (kérvényezve)

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 21/33 Mn
Tömör huzalelektróda: CN 21/33 Mn-IG

EN 12072: 1999: W Z25 35 Nb
Alapanyagszám: 1.4853

BÖHLER CN 25/35 Nb-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca azonos és hasonló összetételű, hőálló acélok és acélöntvények kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrolkémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmoszférában +1050 °C-ig alkalmazható.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,42**	**1,2**	**1,8**	**26,0**	**35,0**	**1,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥400
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥8

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**25/35R**	2,4
hátul:	**1.4853**	3,2

Alapanyagok

GX40NiCrSiNb 35 25 (1.4852)
G-X40NiCrSi 35 25 (1.4857)

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 25/35 Nb
Tömör huzalelektróda: CN 25/35 Nb-IG

EN 12072: 1999: W Z35 45 Nb

BÖHLER CN 35/45 Nb-IG

AWI pálca, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca azonos és hasonló összetételű, magas hőmérsékletű acélöntvény fajták kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrolkémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmosz-férában +1180 °C-ig alkalmazható.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,42**	**1,5**	**1,0**	**35,0**	**45,5**	**0,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár R_e N/mm²	:	≥450
Szakítószilárdság R_m N/mm²	:	≥550
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	:	≥6

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**35/45NB**	2,4
		3,2

Alapanyagok

GX45NiCrNbSiTi45 35

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 35/45 Nb
Tömör huzalelektróda:	CN 35/45 Nb-IG

EN 12072: 1999: EG 25 4
Alapanyagszám: 1.4820

BÖHLER FA-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda azonos, illetve hasonló összetételű, hőálló acélok védőgázas hegesztéséhez. Ferrites-ausztenites hegesztési varrat. Az alacsony Ni-tartalom miatt különösen ajánlott kéntartalmú, oxidáló és redukáló füstgázok esetében. Reveálló +1100 °C-ig.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,07**	**0,8**	**1,2**	**25,7**	**4,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**520**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**690**	(≥630)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**20**	(≥15)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**50**	(≥30)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 2,5% CO_2	1,0
	1,2

=+

Alapanyagok

Ferrites-ausztenites
1.4821 X20CrNiSi 25 4, 1.4823 G-X40CrNiSi 27 4
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4762 X10CrAl 25, 1.4710 X30 CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 327, ASTM A297HC

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX FA
AWI pálca: FA-IG

EN 12072: 1999: G 22 12 H
AWS A5.9-93: ER309 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4829

BÖHLER FF-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda azonos összetételű, hőálló hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz, valamint hőálló, ferrites Cr-Si-Al acélokhoz. Pl. lágyító- és edzőüzemek, gőzkazánépítés, kőolaj-, kerámiaipar. Ausztenites hegesztési varrat kb. 8% ferrittartalommal. Előnyben részesítendő oxidáló gázok esetében. Olyan Cr-Si-Al acélok kötésénél, melyek kéntartalmú gázoknak vannak kitéve, a záróréteget FOX-FA, illetve FA-IG segítségével kell hegeszteni. Reveálló +1000 °C-ig.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,1**	**1,1**	**1,6**	**22,5**	**11,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**480**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**620**	(≥540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**34**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**110**	(≥70)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 2,5% CO_2	1,0
	1,2

=+

Előmelegítés és a közbenső hőmérséklet ferrites Cr-acéloknál 200–300 °C.

Alapanyagok

Ausztenites
1.4828 X15CrNiSi 20 12, 1.4826 G-X40CrNiSi 22 9, 1.4833 X7CrNi 23 14
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4710 X30CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 305, ASTM A297HF

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-A (26), SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX FF, FOX FF-A
AWI pálca: FF-IG

EN 12072: 1999: G 25 20 Mn
AWS A5.9-93: ER310 (mod.)
Alapanyagszám: 1.4842

BÖHLER FFB-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda azonos összetételű, hőálló hengerelt, kovácsolt és öntött acélokhoz. Pl. lágyító- és edzőüzemek, gőzkazánépítés, kőolaj-, kerámiaipar. Teljesen ausztenites hegesztési varrat. Ajánlott oxidáló, nitrogéntartalmú, valamint oxigénszegény gázok esetében. Olyan hőálló Cr-Si-Al acélok kötőhegesztésére, melyek kéntartalmú gázoknak vannak kitéve, a záróréteget FOX-FA, illetve FA-IG segítségével kell hegeszteni. Reveálló +1200 °C-ig. Hidegszívós –196 °C-ig. A rideggé válás veszélye miatt a +650 és 900 C° közötti hőmérsékletet kerülni kell.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	**0,13**	**0,9**	**3,2**	**24,6**	**20,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**620**	(≥540)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**95**	(≥63)
–196 °C	:		(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 2,5% CO_2	0,8
	1,0
	1,2

=+

Előmelegítés és a közbenső hőmérséklet ferrites Cr-acéloknál 200–300 °C.

Alapanyagok

Ausztenites
1.4841 X15CrNiSi 25 20, 1.4845 X12CrNi 25 21, 1.4828 X15CrNiSi 20 12, 1.4840 G-X15CrNi 25 20, 1.4846 G-X40CrNi 25 21, 1.4826 G-X40CrNiSi 22 9
Ferrites-perlites
1.4713 X10CrAl 7, 1.4724 X10CrAl 13, 1.4742 X10CrAl 18, 1.4762 X10CrAl 25, 1.4710 X30CrSi 6, 1.4740 G-X40CrSi 17

AISI 305, 310, 314; ASTM A297HF; A297 HJ

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX FFB FOX FFB-A	AWI pálca:	FFB-IG

EN 12072: 1999: G T21 33 MnNb
Alapanyagszám: 1.4850 (mod.)

BÖHLER CN 21/33 Mn-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda azonos és hasonló összetételű, hőálló acélok és acélöntvények kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrolkémiai iparban. A hegesztési varrat, függően az atmoszférától +1050 °C-ig alkalmazható.

Atmoszféra: (°C)	**Max. felhasználási hőmérséklet**	
	kénmentes	**max. 2 g S/Nm³**
levegő, illetve oxidáló füstgázok	1050	1000
redukáló füstgázok	1000	950

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,12**	**0,2**	**4,8**	**21,8**	**32,5**	**1,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥400
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥17
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	≥50

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**Ø (mm)**
argon + 2,5% CO_2	1,0
	1,2

=+

Alapanyagok

1.4876 X10NiCrAlTi 32 20
1.4859 GX10NiCrNb 32 20
1.4958 X5NiCrAlTi 31 20
1.4959 X8NiCrAlTi 32 21
Alloy 800 H, UNS N08800, N08810, N08811

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 21/33 Mn
AWI pálca: CN 21/33 Mn-IG

EN 12072: 1999: G Z25 35 Nb
Alapanyagszám: 1.4853

BÖHLER CN 25/35 Nb-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda azonos és hasonló összetételű, hőálló acélok és acélöntvények kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrolkémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmoszférában +1050 °C-ig alkalmazható.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,42**	**1,2**	**1,8**	**26,0**	**35,0**	**1,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥400
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥600
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥8

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 2,5% CO_2	1,2

Alapanyagok

GX40NiCrSiNb 35 25 (1.4852)
G-X40NiCrSi 35 25 (1.4857)

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CN 25/35 Nb
AWI pálca: CN 25/35 Nb-IG

EN 12072: 1999: G Z35 45 Nb

BÖHLER CN 35/45 Nb-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Tömör huzalelektróda azonos és hasonló összetételű, magas hőmérsékletű acélöntvény fajták kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrolkémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmosz-férában +1180 °C-ig alkalmazható.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	**0,42**	**1,5**	**1,0**	**35,0**	**45,5**	**0,8**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥245
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥450
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥6

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 2,5% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	**Ø (mm)**
Argon + 2,5% CO_2	1,2

=+

Alapanyagok

GX45NiCrNbSiTi 45 35

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 35/45 Nb
AWI pálca:	CN 35/45 Nb-IG

Jegyzetek

2.9. Nikkelbázisú hegesztőanyagok

◆ ÁTTEKINTÉS

Ebben a fejezetben részletes termékismertetést talál a nikkelbázisú hegesztőanyagokról (nikkel-króm ötvözetek). Ezen hegesztőanyagok fő felhasználási területei: Ni-ötvözetek, ötvözetlen, ötvözött, ausztenites acélok és a nem vasalapú fémötvözetek kötőhegesztése. A nikkel és annak ötvözetei Cr, Cu, Fe, Mo, Co, Al és Ti anyagokkal a felhasználási lehetőségek széles palettáját tárják elénk. Ni-Cr ötvözetek mindenekelőtt mint fűtővezetékek, ellenállások, kemenceépítési vagy gázturbinákhoz szükséges hő- és korrózióálló elemeket, pl. gyújtógyertyák vagy lángcsövek használnak fel. Az ötvözés típusától függően a kiváló vegyi ellenállóság mellett a magas reveállóság és melegszilárdság is jellemzi őket.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS 320
ELEKTRÓDÁK 322
AWI PÁLCÁK 330
TÖMÖR HUZALELEKTRÓDÁK 336
PORBELES HUZALELEKTRÓDÁK 342
HUZAL/POR KOMBINÁCIÓK 344

A LEGFONTOSABB SAJÁTOSSÁGOK RÖVIDEN:

- Ügyelni kell a külső tisztaságra. A varratoldalakat és a varrat környékét alaposan tisztítsa le, különösen a zsír-, olaj-, por- stb. maradványokat. Az oxidréteget a varrat mellett mindkét oldalon kb. 10 mm-ről távolítsa el!

- A nyílásszög nagyobb legyen, mint a szénacéloknál, általában 60–70˚! A fűzővarratokat is rövidebb szakaszokban kell elvégezni. Gondoskodjon elegendő gyökhézagról is, általában 2–3 mm, illetve egy kb. 2 mm-es élszalagról!

- Hegesztés előtt az elektródákat szárítsa ki!

- A legtöbb felhasználáshoz a húzottsoros technológia alkalmazását javasoljuk, ahol a lengetőszélesség határa, a lentről felfelé történő (emelkedő) varratok kivételével, a maghuzal átmérőjének 2,5-szerese.

- Az elektródákat meredeken, kb. 10–20˚-os hajlásszögben vezesse! Az ívet lehetőség szerint tartsa röviden!

- A végkrátereket töltse fel és a gyökben köszörülje ki! Gyújtás kb. 10 mm-rel az utolsó végkráter előtt, majd térjen vissza a végkráterhez, és a gyújtáspontot újra hegessze át!

- A közbenső hőmérséklet általában nem haladhatja meg a 150 °C-ot, a vonalenergia pedig kb. 8–12 kJ/cm legyen!

- Többrétegű hegesztésnél minden réteg után rozsdamentes drótkefével távolítsa el a salakmaradványokat és az oxidréteget!

- A varratfelületeket köszörüléssel vagy pácolással tisztíthatja meg.

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Elektródák				
FOX NIBAS 60/15	14172:	E NI 6620 (nIcR14Mo7Fe)	A5.11-05:	ENiCrMo-6
FOX NIBAS 625	14172:	E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.11-05:	ENiCrMo-3
FOX NiCr 625*				
FOX NIBAS 70/15	14172:	E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)	A5.11-05:	ENiCrFe-3
FOX NiCr 70/15*				
FOX NIBAS 70/20	14172:	E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.11-05:	ENiCrFe-3 (mod.)
FOX NiCr 70 Nb*				
FOX NIBAS C 24	14172:	E Ni 6059 (NiCr23Mo16)	A5.11-05:	ENiCrMo-13
FOX NIBAS 617	14172:	E Ni 6617 (NiCr22Co12Mo)	A5.11-05:	ENiCrCoMo-1
FOX NIBAS C 276	14172:	E Ni 6276 (NiCr15Mo15Fe6W4)	A5.11-05:	ENiCrMo-4
FOX NIBAS 400	14172:	E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	A5.11-05:	ENiCu-7
AWI pálcák				
NIBAS 625-IG	18274:	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.14-05:	ERNiCrMo-3
NiCr 625-IG*				
NIBAS 70/20-IG	18274:	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.14-05:	ERNiCr-3
NiCr 70 Nb-IG*				
NIBAS C 24-IG	18274:	S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	A5.14-05:	ERNiCrMo-13
NIBAS 617-IG	18274:	S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo)	A5.14-05:	ERNiCrCoMo-1
NIBAS C 276-IG	18274:	S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)	A5.14-05:	ERNiCrMo-4
NIBAS 400-IG	18274:	S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	A5.14-05:	ERNiCu-7
Tömör huzalelektródák				
NIBAS 625-IG	18274:	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.14-05:	ERNiCrMo-3
NiCr 625-IG*				
NIBAS 70/20-IG	18274:	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.14-05:	ERNiCr-3
NiCr 70 Nb-IG*				
NIBAS C 24-IG	18274:	S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	A5.14-05:	ERNiCrMo-13
NIBAS 617-IG	18274:	S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo)	A5.14-05:	ERNiCrCoMo-1
NIBAS C 276-IG	18274:	S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)	A5.14-05:	ERNiCrMo-4
NIBAS 400-IG	18274:	S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	A5.14-05:	ERNiCu-7
Porbeles huzalelektródák				
NIBAS 70/20-FD	14172:	Typ E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.34:	ENiCr-3T0-4
NIBAS 625-FD	14172:	E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.34:	ENiCrMo-3T0-4
Huzal/por kombináció				
NIBAS 70/20-UP/BB 444	18274:	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.14-05:	ERNiCr-3
	Por EN760:	SA-FB 2 AC		
NIBAS 625-UP/BB 444	18274:	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.14-05:	ERNiCrMo-3
	Por EN760:	SA-FB 2 AC		
NIBAS C 24-UP/BB 444	18274:	S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	A5.14-05:	ERNiCrMo-13
	Por EN760:	SA-FB 2 AC		
NIBAS 617-UP/BB 444	18274:	S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo)	A5.14-05:	ERNiCrCoMo-1
	Por EN760:	SA-FB 2 AC		
NIBAS C276-UP/BB 444	18274:	S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)	A5.14-05:	ERNiCrMo-4
	Por EN760:	SA-FB 2 AC		

* németországi jelölés

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Ti	Fe	Co	Ta	Al	
Elektródák													
FOX NIBAS 60/15	<0,1	<0,6	3,0	14,0	Maradék	6,5	1,0		<10,0				W 1.3
FOX NIBAS 625	0,025	0,4	0,7	22,0	Maradék	9,0	3,3		0,5	≤0,05		≤0,4	
FOX NiCr 625*	0,025	0,4	0,7	22,0	Maradék	9,0	3,3		0,5	≤0,05		≤0,4	
FOX NIBAS 70/15	0,025	0,4	6,0	16,0	Maradék		2,2	+	6,0	≤0,08	≤0,08		
FOX NiCr 70/15*	0,025	0,4	6,0	16,0	Maradék		2,2	+	6,0	≤0,08	≤0,08		
FOX NIBAS 70/20	0,025	0,4	5,0	19,0	Maradék	≤1,2	2,2	+	3,0	≤0,08			
FOX NiCr 70 Nb*	0,025	0,4	5,0	19,0	Maradék	≤1,2	2,2	+	3,0	≤0,08			
FOX NIBAS C 24	≤0,02	≤0,2	0,5	22,5	Maradék	15,5			1				
FOX NIBAS 617	0,06	0,7	0,1	21,0	Maradék	9,0		0,3	1,0	11,0		0,9	
FOX NIBAS C 276	<0,02	<0,2	0,6	16,5	Maradék	16,5			5,0				W 4
FOX NIBAS 400	<0,05	0,7	3,0		Maradék			0,7	1,0			0,3	Cu 29
AWI pálcák													
NIBAS 625-IG	≤0,02	≤0,2	≤0,3	22	Maradék	9,0	3,6	+	≤2,0				
NiCr 625-IG*	≤0,02	≤0,2	≤0,3	22	Maradék	9,0	3,6	+	≤2,0				
NIBAS 70/20-IG	0,02	≤0,1	3,1	20,5	Maradék		2,6	+	≤1,0				
NiCr 70 Nb-IG*	0,02	≤0,1	3,1	20,5	Maradék		2,6	+	≤1,0				
NIBAS C 24-IG	≤0,01	0,1	<0,5	23,0	Maradék	15,8			<1,0				
NIBAS 617-IG	0,06	0,1	0,1	21,8	Maradék	9,0		0,3	0,5	11,0		1,3	
NIBAS C 276-IG	<0,012	0,1		16,0	Maradék	16,0			5,5			W 3.8	V 0.2
NIBAS 400-IG	0,02	0,3	3,2		Maradék			2,4	1,0			<1,0	Cu 29
Tömör huzalelektródák													
NIBAS 625-IG	≤0,02	≤0,1	≤0,1	22	Maradék	9,0	3,6	+	≤2,0				
NiCr 625-IG*	≤0,02	≤0,1	≤0,1	22	Maradék	9,0	3,6	+	≤2,0				
NIBAS 70/20-IG	0,03	≤0,2	3,1	20,5	Maradék		2,5	+	≤1,0				
NiCr 70 Nb-IG*	0,03	≤0,2	3,1	20,5	Maradék		2,5	+	≤1,0				
NIBAS C 24-IG	≤0,01	≤0,1	<0,5	23,0	Maradék	15,8			<1,0				
NIBAS 617-IG	0,06	0,1	0,1	21,8	Maradék	9,0		0,3	1,0	11,0		1,3	
NIBAS C 276-IG	<0,01	≤0,1		16,0	Maradék	16,0			6,0			W 0.2	V 3.5
NIBAS 400-IG	<0,02	0,3	3,2		Maradék			2,4	1,0			<1,0	Cu 29
Porbeles huzalelektródák													
NIBAS 70/20-FD	0,03	0,4	3,2	19,5	Maradék		2,5		≤2,0				
NIBAS 625-FD	0,05	0,4			Maradék	8,5	3,3		<5,0				
Huzal/por kombinációk													
NIBAS 70/20-UP/BB 444	0,015	0,15	3,1	20,5	Maradék		2,6	+	≤1,0				
	0,020	0,25	3,0	20,0	Maradék		2,4	+	≤1,0				
	0,015	0,15	0,2	22,0	Maradék	9,0	3,6		≤0,5				
NIBAS 625-UP/BB 444	0,020	0,25	0,2	21,5	Maradék	8,5	3,2		≤1,0				
	<0,01	<0,1	<0,5	23,0	Maradék	15,8			<1,0				
NIBAS C 24-UP/BB 444	<0,015	0,2	<0,5	22,5	Maradék	15,8			<1,0				
	0,06	<0,2	<0,2	21,7	Maradék	9,0		+	<1,0	11,0		1,3	
NIBAS 617-UP/BB 444	0,06	<0,4	<0,3	21,2	Maradék	9,0		+	<1,0	10,6		1,1	
	≤0,010	≤0,1	<0,5	16,0	Maradék	16,0			<7,0				W 3.5
NIBAS C276-UP/BB 444	<0,012	0,15	0,5	15,5	Maradék	16,0			<7,0				W 3.5

EN ISO 14172:2006: E Ni 6620 (NiCr14Mo7Fe)
AWS 5.11-05: ENiCrMo-6

BÖHLER FOX NIBAS 60/15

Nikkelbázisú elektróda

Jellemzők

Magas nikkeltartalmú elektróda hidegszívós nikkelacélokhoz, mint pl. X8Ni9. Az elektróda kiválóan alkalmas váltóárammal történő hegesztéshez, a mágneses fúvóhatás elkerülésére, mely a nikkelacélok egyenárammal történő hegesztése során előfordulhat. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), jól hegeszthető, stabil ív és jól leváló salak jellemzi. A hegesztési terület legyen sima és zsírmentes. Az elektródákat hegesztés előtt 2–3 órán át 250–300 °C-on kell szárítani.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Nb	Fe	W	Ni
%	**0,05**	**<0,6**	**3,5**	**13**	**7**	**1**	**7**	**1,2**	**maradék**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥420
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥690
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J) –196 °C	:	≥70

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	350	70–100
Elektródajelölés:	3,2	350	100–130
FOX NIBAS 60/15 NiCrMo 6	4,0	350	120–160

Az elektródát enyhén döntve, rövid ívvel és elegendő áramerősséggel végezze a hegesztést. A végkráterrepedések elkerülése érdekében jól töltse fel azokat, és az ívet oldalra húzza ki.

Alapanyagok

9% nikkelbázisú acél
X 8 Ni 9

ASTM A333, A334, A353, A522, A553, K81340

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10510), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

–

EN ISO 14172:2006: E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)

AWS 5.11-05: ENiCrMo-3

BÖHLER FOX NIBAS 625
FOX NiCr 625

Nikkelbázisú elektróda

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus, különleges bevonatú elektróda Mo-ötvözésű, nikkelbázisú ötvözetek (pl. INCONEL 625 és INCOLOY 825), valamint magas Mo-tartalmú Cr-Ni-Mo-acélok (pl. 6%-os Mo-acélok) kiváló minőségű hegesztéséhez. Nyomástartó edény építésnél –196 °C és +550 °C között használható, egyébként pedig a reveállóságig, +1200 °C-ig (kénmentes atmoszféra). Az alapanyag rideggé válásának elkerülése érdekében a +600 és 850 °C közötti hőmérséklet-tartományt kerülje. Rendkívül jó ellenállóképességgel rendelkezik feszültség- és pontkorrózióval szemben (PREN 52). Hősokkálló, teljesen ausztenites. Alacsony nyúlási együttható a C-acél és ausztenites Cr-Ni(-Mo) acél között. Kiváló hegesztési tulajdonságok minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), jó salakeltávolíthatóság, porozitásmentesség, beégésmentes hegesztési varratok, igen tiszta varrat.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Al	Nb	Co	Fe
%	**0,025**	**0,4**	**0,7**	**22,0**	**maradék**	**9,0**	**≤0,4**	**3,3**	**≤0,05**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**530**	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**800**	(≥750)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**80**	(≥65)
–196 °C:		**45**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX NIBAS 625 E NiCrMo-3 illetve **FOX NiCr 625 E NiCrMo-3**

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	250	45–60
3,2	300	65–95
4,0	350	90–120

=+

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

2.4856 NiCr 22Mo 9 Nb, 2.4858 NiCr 21 Mo, 2.4816 NiCr 15 Fe, 1.4583 X10CrNiMoNb 18-12, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20 H, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 21, 1.4529 X1NiCrMoCuN 25-20-7, X 2 CrNiMoCuN 20 18 6, 2.4641 NiCr 21 Mo 6 Cu fent nevezett anyagok kötése ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokkal, pl. P265GH, P285NH, P295GH, 16Mo3, S355N, X8Ni9, ASTM A553 Gr. 1, Alloy 600, Alloy 625, Alloy 800 (H), 9%-os Ni-acélok

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (3773), TÜV-A (478), Statoil, LTSS, SEPROZ, CE (FOX NiCr 625: TÜV-D 3773)

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: NIBAS 625-IG

Tömör huzalelektróda: NIBAS 625-IG
Porbeles huzalelektróda: NIBAS 625-IG
Huzal/por kombináció: NIBAS 625-UP/BB 444

* németországi jelölés

EN ISO 14172:2006: E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)
AWS 5.11-05: ENiCrFe-3

BÖHLER FOX NIBAS 70/15
FOX NiCr 70/15*

Nikkelbázisú elektróda

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, AWS E NiCrFe 3 szerinti bázikus, különleges bevonatú, elektróda nikkelbázisú ötvözetek, melegszilárd és kúszásálló acélok, hőálló, valamit hidegszívós anyagok, továbbá gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélok és vegyes kötések hegesztéséhez. Az elektróda alkalmas továbbá ferrites-ausztenites kötésekhez ≥300 °C üzemi hőmérsékleten vagy hőkezelésnél. Nyomástartó edény építésnél –196 °C és +650 °C között használható, egyébként pedig a reveállóságig, +1200 °C-ig (kénmentes atmoszféra). Rozsdamentes és teljesen ausztenites. Alacsony nyúlási együttható a C-acél és az ausztenites Cr-Ni(-Mo) acél között. Kiváló hegesztési tulajdonságok minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, jó salakeltávolíthatóság, porozitásmentesség, beégés mentes hegesztési varratok, igen tiszta varrat.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Ta	Nb	Co	Fe
%	**0,025**	**0,4**	**6,0**	**16,0**	**maradék**	**+**	**≤0,08**	**2,2**	**≤0,08**	**6,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s1		s2	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥360)	**400**	(≥360)	**400**	(≥360)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**670**	(≥600)	**670**	(≥600)	**670**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥30)	**40**	(≥30)	**40**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**120**	(≥90)	**120**	(≥90)	**120**	(≥90)
–196 °C	:	**80**	(≥32)	**70**	(≥32)	**70**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s1 – feszültségmentesítő hőkezelés, 650 °C/15 óra/levegőn
s2 – feszültségmentesítő hőkezelés, 760 °C/10 óra/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	300	45–75
Elektródajelölés:	3,2	300	70–105
FOX NIBAS 70/15 E NiCrFe-3 illetve **FOX NiCr 70/15 E NiCrFe-3**	4,0	350	95–130

=+

Alapanyagok

NiCr 15 Fe (Inconel 600), valamint azonos vagy hasonló vegyi összetételű Ni-ötvözetek;
Kúszásálló ausztenites acélok, pl. X8CrNiNb 16-13, X8CrNiMoNb 16-16, X8CrNiMoVNb 16-13, valamint azonos szilárdsági csoportba tartozó és azonos vagy hasonló összetételű acélok. 1,5–5%-os Ni-acélok, X8Ni9 is, valamint a fent említett acélcsoportok ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokkal történő kötése magasabb hőmérsékleten történő felhasználásnál, pl. P235GH, P265GH, P235GH–P355GH, S255NB, P295GH, 16Mo3; gyengén ötvözött szerkezeti és kazánacélok, valamint X20CrMoV12-1 és X20CrMoWV12-1 rozsdamentes és melegszilárd ausztenites acélokkal; alkalmas az Incoloy 800 alapanyaghoz is.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0842), CE [FOX NiCr 70/15; TÜV-D (0842)], KTA 1408 1 (8037.00)

Azonos /hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca:	NIBAS 70/20-IG	Tömör huzalelektróda:	NIBAS 70/20-IG
		Porbeles huzalelektróda:	NIBAS 70/20-IG
* németországi jelölés		Huzal/por kombináció:	NIBAS 70/20-UP/BB 444

EN ISO 14172:2006: E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)
AWS 5.11-05: ENiCrFe-3 (mod.)

BÖHLER FOX NIBAS 70/20
FOX NiCr 70 Nb*

Nikkelbázisú elektróda

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, AWS E NiCrFe 3 szerinti bázikus, különleges bevonatú elektróda nikkelbázisú ötvözetek, melegszilárd és kúszásálló acélok, hőálló, valamint hidegszívós anyagok, továbbá gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélok és vegyes kötések hegesztéséhez. Az elektróda alkalmas továbbá ferrites-ausztenites kötésekhez ≥300 °C üzemi hőmérsékleten vagy hőkezeléseknél. Nyomástartóedény-építésnél –196 °C és +650 °C között használható, egyébként pedig a reveállóságig, +1200 °C-ig (kénmentes atmoszféra). Rideggé válással szemben érzéketlen, melegrepedéssel szemben igen ellenálló. Hősokkálló, rozsdamentes, teljesen ausztenites. Alacsony nyúlási együttható a C-acél és ausztenites Cr-Ni(-Mo) acél között. Kiváló hegesztési tulajdonságok minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, jó salakeltávolíthatóság, porozitásmentesség, beégés mentes hegesztési varratok, igen tiszta varrat.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	Nb	Co	Fe
%	**0,025**	**0,4**	**5,0**	**19,0**	**maradék**	**≤1,2**	**+**	**2,2**	**≤0,08**	**3,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u		s1		s2	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥380)	**420**	(≥380)	**420**	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**680**	(≥620)	**680**	(≥620)	**680**	(≥620)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥30)	**42**	(≥30)	**43**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**120**	(≥90)	**120**	(≥80)	**120**	(≥80)
–196 °C:		**80**	(≥32)	**70**	(≥32)	**70**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*
s1 – feszültségmentesítő hőkezelés, 650 °C/15 óra/levegőn
s2 – feszültségmentesítő hőkezelés, 750 °C/3 óra/levegőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX NIBAS 70/20 illetve
FOX NiCr 70 Nb

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	300	40–70
3,2	300	70–105
4,0	350	90–125
5,0	400	120–160

=+

Alapanyagok

2.4816 NiCr15Fe, 1.4817 LC-NiCr15Fe, Inconel 600, Inconel 600 L
Nikkel és nikkelötvözetek, hidegszívós acélok X8Ni9-ig, erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni-Mo acélok különösen vegyes kötéseknél, valamint ezek kötése ötvözetlen, gyengén ötvözött, melegszilárd és kúszásálló acélokhoz. Incoloy 800 alapanyaghoz is használható.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4697),TÜV-A (442), Statoil, LTSS, VUZ, SEPROZ, CE
[FOX NiCr 70 Nb; TÜV-D (0889)], KTA 1408 1 (8039.00)

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: NIBAS 70/20-IG

* németországi jelölés

Tömör huzalelektróda: NIBAS 70/20-IG
Porbeles huzalelektróda: NIBAS 70/20-IG
Huzal/por kombináció: NIBAS 70/20-UP/BB 444

EN ISO 14172:2006: E Ni 6059
(NiCr23Mo16)
AWS 5.11-05: ENiCrMo-13

BÖHLER FOX NIBAS C 24

Nikkelbázisú elektróda

Jellemzők

Bázikus bevonatú, nikkelbázisú elektróda a legnagyobb korróziós igénybevételnek kitett hegesztésekhez hasonló ötvözésű, nikkelbázisú anyagokon, mint pl. UNS N06059, N06022, 2.4605, 2.4602, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéséhez. Kiváló ellenálló képesség pont- és feszültség-, valamint klorid indukálta feszültségkorrózióval szemben. A speciális előállításnak köszönhetően megakadályozza a fémközi kiválási fázist.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Fe
%	**≤0,02**	**<0,2**	**0,5**	**22,5**	**15,5**	**maradék**	**1**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥720
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		≥75

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	250	50–70
Elektródajelölés:	3,2	300	70–100
FOX NIBAS C 24 ENiCrMo-13	4,0	350	90–130

=+

A varrat előkészítésnél a nyílásszög kb. 70° , a gyökhézag pedig kb. 2 mm legyen. Az elektródát enyhén döntve, rövid ívvel végezze a hegesztést. A 100 °C-os közbenső hőmérsékletet és a megengedett lengetőszélességet (maghuzalátmérő 2,5-szerese) nem szabad túllépni.

Alapanyagok

NiCr21Mo14W (2.4602), NiMo16Cr16Ti (2.4610), NiMo16Cr15W (2.4819), NiCr23Mo16Al (2.4605), X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4 (1.4565), Alloy 59, UNS N06059, N06022, ASTM B575, B626
Fent nevezett anyagok kötése gyengén ötvözött acélokkal

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10513), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca:	NIBAS C 24-IG
Tömör huzalelektróda:	NIBAS C 24-IG
Huzal/por kombináció:	NIBAS C 24-UP/BB 444

EN ISO 14172:2006: E Ni 6617 (NiCr22Co12Mo)
AWS 5.11-05: ENiCrCoMo-1 (mod.)

BÖHLER FOX NIBAS 617

Nikkelbázisú elektróda

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektróda mindenekelőtt erősen hőálló és hasonló összetételű nikkelbázisú ötvözetek, kúszásálló ausztenitek és öntvényötvözetek kötőhegesztéséhez. A hegesztési varrat melegrepedéssel szemben ellenálló, és +1000 °C üzemi hőmérsékletig alkalmazható. Reveálló +1100 °C-ig oxidáló, illetve felszenítőkemence atmoszférában, pl. gázturbinák.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Co	Fe	Al	Ti
%	**0,06**	**0,7**	**0,1**	**21**	**9**	**maradék**	**11**	**1**	**0,9**	**0,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥700
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥100

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX NIBAS 617 ENiCrCoMo-1

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	250	40–55
3,2	300	70–90
4,0	350	90–110

=+

Alapanyagok

X10NiCrAlTi32-20 (1.4876)
NiCr23Fe (2.4851)
GX10NiCrNb32-20 (1.4859)
NiCr23Co12Mo (2.4663)
Alloy 617, UNS N06617

Engedélyek és tanúsítványok

CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: NIBAS 617-IG
Tömör huzalelektróda: NIBAS 617-IG
Huzal/por kombináció: NIBAS 617-UP/BB 444

EN ISO 14172:2006: E Ni 6276 (NiCr15Mo15Fe6W4)
AWS 5.11-05: ENiCrMo-4

BÖHLER FOX NIBAS C 276

Nikkelbázisú elektróda

Jellemzők

Bázikus bevonatú, nikkelbázisú elektróda hasonló ötvözésű nikkelbázisú anyagok hegesztéséhez, mint pl. N10276, 2.4819, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéseihez. Kiváló ellenálló képesség kénes savakkal szemben magas kloridkoncentrációnál, valamint erősen oxidáló oldatoknál, melyek pl. vas- és réz-kloridot tartalmaznak.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Nl	W	Fe
%	**<0,02**	**<0,2**	**0,6**	**16,5**	**16,5**	**maradék**	**4**	**5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥ 50
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥720
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥70

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:
FOX NIBAS C 276 ENiCrMo-4

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	250	50–70
3,2	300	70–100
4,0	350	90–130

=+

A 100 °C-os közbenső hőmérsékletet és a megengedett lengetőszélességet (maghuzalátmérő 2,5-szerese) nem szabad túllépni.

Alapanyagok

NiMo16Cr15W (2.4819), Alloy C-276, UNS N10276, B575, B626
Fent nevezett anyagok kötése gyengén ötvözött acélokkal

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10511), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca:	NIBAS C 276-IG
Tömör huzalelektróda:	NIBAS C 276-IG
Huzal/por kombináció:	NIBAS C 276-UP/BB 444

DIN EN ISO 14172:2006: E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)
AWS 5.11-05: ENiCu7

BÖHLER FOX NIBAS 400

Nikkel-réz elektróda

Jellemzők

Bázikus bevonatú Ni-Cu elektróda és Ni-Cu ötvözetek, mint pl. Alloy 400, N04400, 2.4360, 2.4375 hegesztéséhez és plattírozásához, valamint vegyes kötésekhez, mint pl. acél rézzel és rézötvözetekkel, acél nikkel-réz ötvözetekkel. Kiváló ellenálló képesség klorid indukálta feszültségkorrózióval szemben. Különleges felhasználási területei: tengervíz-sótalanító berendezések és hajófelszerelések.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni	Cu	Fe	Ti	Al
%	**<0,05**	**0,7**	**3**	**maradék**	**29**	**1**	**0,7**	**0,3**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥300
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥450
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥80

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
200 °C, min. 2 óra	2,5	300	55–70
Elektródajelölés:	3,2	350	75–110
FOX NIBAS 400 ENiCu-7	4,0	350	90–130

=+

A hegesztési terület alapos tisztítása elkerülhetetlen a porozitásra való hajlam megakadályozása érdekében. A varrat-előkészítésnél a nyílásszög kb. 70° legyen, lehetőleg húzott soros technológiával végezze a hegesztést.

Alapanyagok

NiCu30Fe (2.4360), NiCu30Al (2.4375)
UNS N04400, N05500.
Nikkel-réz ötvözetek, Alloy 400, ASTM B 127, B 165

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10512), GL (NiCu30Mn), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: NIBAS 400-IG
Tömör huzalelektróda: NIBAS 400-IG

EN ISO 18274:2006:	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)
AWS 5.14-05:	ERNiCrMo-3
Alapanyagszám:	2.4831

BÖHLER NIBAS 625-IG
NiCr 625-IG*

Nikkelbázisú AWI pálca

Jellemzők

AWI hegesztőpálca Mo-ötvözésű nikkelbázisú ötvözetek (pl. INCONEL 625 és INCOLOY 825), valamint magas Mo-tartalmú Cr-Ni-Mo acélok (pl. 6%-os Mo-acélok) kiváló minőségű hegesztett kötéseihez. Az elektróda alkalmas továbbá melegszilárd kúszásálló acélokhoz, hőálló, valamint hidegszívós anyagokhoz, vegyes kötésekhez és gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélokhoz. Nyomástartóedény-építésnél –196 °C és +550 °C között használható, egyébként pedig a reveállóságig, +1200 °C-ig (kénmentes atmoszféra). Az alapanyag rideggé válásának elkerülése érdekében a +600 és 850 °C közötti hőmérséklettartományt kerülje. Rendkívül jó ellenálló képességgel rendelkezik feszültség- és pontkorrózióval szemben (PREN 52). Hősokkálló, rozsdamentes, teljesen ausztenites.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Fe	Ti
%	**<0,02**	**0,1**	**0,1**	**22**	**maradék**	**9,0**	**≤0,5**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**540**	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**800**	(≥740)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**160**	(≥120)
	–196 °C:	**130**	(≥100)

** u – hőkezeletlen, hegesztett – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
	Ar + He kevert gáz	1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**2.4831**	2,4
hátul:	**ERNiCrMo-3**	

Alapanyagok

2.4856 NiCr 22Mo 9 Nb, 2.4858 NiCr 21 Mo, 2.4816 NiCr 15 Fe, 1.4583 X10CrNiMoNb 18-12, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20 H, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20, 1.4529 X1NiCrMoCuN 25-20-7, X 2 CrNiMoCuN 20 18 6, 2.4641 NiCr 21 Mo 6 Cu
Fent nevezett anyagok kötése ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokkal, pl. P265GH, P285NH, P295GH, 16Mo3, S355N, X8Ni9, ASTM A553 Gr. 1,
Inconel 600, Inconel 625, Incoloy 800, 9%-os Ni-acélok

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4324), TÜV-A (436), Statoil, SEPROZ, CE [NiCr 625-IG; TÜV-D (3938)].

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS 625	Tömör huzalelektróda:	NIBAS 625-IG
		Porbeles huzalelektróda:	NIBAS 625-IG
* németországi jelölés		Huzal/por kombináció:	NIBAS 625-UP/BB 444

EN ISO 18274:2006: S Ni 6082
(NiCr20Mn3Nb)
AWS 5.14-05: ERNiCr-3
Alapanyagszám: 2.4806

BÖHLER NIBAS 70/20-IG
NiCr 70 Nb-IG*

Nikkelbázisú AWI pálca

Jellemzők

AWI hegesztőpálca nikkelbázisú ötvözetek, melegszilárd és kúszásálló anyagok, hőálló, valamint hidegszívós anyagok, továbbá gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélok és vegyes kötések kiváló minőségű hegesztéséhez. Alkalmas továbbá ferrites-ausztenites kötésekhez ≥300 °C üzemi hőmérsékleten vagy hőkezeléseknél. Nyomástartóedény-építésnél –196 °C és +550 °C között használható, egyébként pedig a reveállóságig, +1200 °C-ig (kénmentes atmoszféra). Rideggé válással szemben érzéketlen, melegrepedéssel szemben igen ellenálló, ezenkívül a C-diffúziót eltérő összetételű anyagok kötésénél magas hőmérsékleten vagy hőkezelés során megakadályozza. Hősokkálló, rozsdamentes, teljesen ausztenites. Alacsony nyúlási együttható a C-acél és az ausztenites Cr-Ni(-Mo) acél között. A huzal és a hegesztési varrat megfelelnek a legmagasabb minőségi követelményeknek.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Nb	Fe
%	**0,02**	**0,1**	**3,1**	**20,5**	**maradék**	**+**	**2,6**	**< 1**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**440**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**680**	(≥620)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**42**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**190**	(≥150)
–196 °C:		**100**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
	Ar + He kevert gáz	1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	**2.4806**	2,4
hátul:	**ERNiCr-3**	

Alapanyagok

2.4816 NiCr15Fe, 1.4817 LC-NiCr15Fe, Inconel 600, Inconel 600 L
Nikkel és nikkelötvözetek, hidegszívós acélok X8Ni9-ig, erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni-Mo acélok különösen vegyes kötéseknél, valamint ezek kötése ötvözetlen, gyengén ötvözött, melegszilárd és kúszásálló acélokhoz. Incoloy 800 alapanyaghoz is használható.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4328),TÜV-A (434), Statoil, SEPROZ, CE [NiCr 70 Nb-IG TÜV-D (0891)], KTA 1408 1 (8035.00)

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX NIBAS 70/20 Tömör huzalelektróda:
NIBAS 70/20-IG

Porbeles huzalelektróda: NIBAS 70/20-IG
Huzal/por kombináció: NIBAS 70/20-UP/BB 444

* németországi jelölés

EN ISO 18274:2006: S Ni 6059 (NiCr23Mo-16)
AWS 5.14-05: ERNiCrMo-13
Alapanyagszám: 2.4607

BÖHLER NIBAS C 24-IG

Nikkelbázisú AWI pálca

Jellemzők

AWI hegesztőpálca legnagyobb korróziós igénybevételnek kitett hegesztésekhez hasonló ötvözésű, nikkelbázisú anyagokon, mint pl. UNS N06059, N06022, 2.4605, 2.4602, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéséhez. Kiváló ellenálló képesség pont- és feszültség-, valamint klorid indukálta feszültségkorrózióval szemben. A speciális előállításnak köszönhetően megakadályozza a fémközi kiválási fázist.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Fe
%	**>0,01**	**<0,1**	**<0,5**	**23**	**15,8**	**maradék**	**<1**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥700
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥120

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
	Ar + He kevert gáz	1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**2.4607**	2,4
hátul:	**ERNiCrMo-13**	3,2

A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbenső hőmérsékleten és hőbevitellel történjen.

Alapanyagok

NiCr21Mo14W (2.4602), NiMo16Cr16Ti (2.4610), NiMo16Cr15W (2.4819), NiCr23Mo16Al (2.4605), X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4 (1.4565), Alloy 59, UNS N06059, N06022, ASTM B575, B626
Valamint fent nevezett anyagok kötése gyengén ötvözött acélokkal

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10523), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX NIBAS C 24
Tömör huzalelektróda: NIBAS C 24-IG
Huzal/por kombináció: NIBAS C 24-UP/BB 444

EN ISO 18274:2006:	S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo)
AWS 5.14-05:	ERNiCrCoMo-1
Alapanyagszám:	2.4627

BÖHLER NIBAS 617-IG

Nikkelbázisú AWI pálca

Jellemzők

AWI hegesztőpálca mindenekelőtt erősen hőálló és hasonló összetételű, nikkelbázisú ötvözetek, kúszásálló ausztenitek és öntvényötvözetek kötőhegesztéséhez. A hegesztési varrat melegrepedéssel szemben ellenálló, és +1000 °C üzemi hőmérsékletig alkalmazható. Reveálló +1100 °C-ig oxidáló, illetve felszenítő atmoszférában, pl. gázturbinák.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Co	Al	Ti	Fe
%	**0,06**	**0,1**	**0,1**	**21,8**	**9**	**maradék**	**11**	**1,3**	**0,3**	**0,5**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥700
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥60

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
	Ar + He kevert gáz	2,0
Pálcamegjelölés:		2,4
elöl:	**2.4627**	
hátul:	**ERNiCrCoMo-1**	

Alapanyagok

X10NiCrAlTi32-20 (1.4876)
NiCr23Fe (2.4851)
GX10NiCrNb32-20 (1.4859)
NiCr23Co12Mo (2.4663)
Alloy 617, UNS N06617

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10551), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS 617
Tömör huzalelektróda:	NIBAS 617-IG
Huzal/por kombináció:	NIBAS 617-UP/BB 444

EN ISO 18274:2006: S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)
AWS 5.14-05: ERNiCrMo-4
Alapanyagszám: 2.4886

BÖHLER NIBAS C 276-IG

Nikkelbázisú AWI pálca

Jellemzők

AWI hegesztőpálca hasonló ötvözésű, nikkelbázisú anyagok hegesztéséhez, mint pl. N10276, 2.4819, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéseihez. Kiváló ellenálló képesség kénes savakkal szemben magas kloridkoncentrációnál, valamint erősen oxidáló oldatoknál, melyek pl. vas- és réz-kloridot tartalmaznak.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Cr	Mo	Ni	W	Fe	V
%	**<0,012**	**0,1**	**16**	**16**	**maradék**	**3,8**	**5,5**	**0,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥750
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥90

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
	Ar + He kevert gáz	1,6
Pálcamegjelölés:		2,4
elöl:	**2.4886**	
hátul:	**ERNiCrMo-4**	

A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbenső hőmérsékleten és hőbevitellel történjen.

Alapanyagok

NiMo16Cr15W (2.4819), Alloy C-276, UNS N10276, B575, B626
Fent nevezett anyagok kötése gyengén ötvözött acélokkal

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10521), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS C 276
Tömör huzalelektróda:	NIBAS C 276-IG
Huzal/por kombináció:	NIBAS C 276-UP/BB 444

EN ISO 18274:2006:	S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)
DIN 1736:	SG-NiCu30Mn3Ti
AWS 5.14-05:	ERNiCu7
Alapanyagszám:	2.4377

BÖHLER NIBAS 400-IG

Nikkel-réz AWI pálca

Jellemzők

AWI hegesztőpálca Ni-Cu ötvözetek, mint pl. Alloy 400, N04400, 2.4360, 2.4375 hegesztéséhez és plattírozásához, valamint vegyes kötésekhez, mint pl. acél rézzel és rézötvözetekkel, acél nikkel-réz ötvözetekkel. Kiváló ellenálló képesség klorid indukálta feszültségkorrózióval szemben. Különleges felhasználási területei: tengervíz-sótalanító berendezések és hajófelszerelések.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ni	Cu	Ti	Fe	Al
%	**0,02**	**0,3**	**3,2**	**maradék**	**30,0**	**2,4**	**1,0**	**<1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥300
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥500
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥150

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
	Ar + He kevert gáz	1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	**2.4377**	2,4
hátul:	**ERNiCu7**	

A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbenső hőmérsékleten és hőbevitellel történjen.

Alapanyagok

NiCu30Fe (2.4360), NiCu30Al (2.4375)
UNS N04400, N05500.
Nikkel-réz ötvözetek, Alloy 400, ASTM B 127, B 165

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10519), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS 400
Tömör huzalelektróda:	NIBAS 400-IG

EN ISO 18274:2006: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)
AWS 5.14-05: ERNiCrMo-3
Alapanyagszám: 2.4831

BÖHLER NIBAS 625-IG
NiCr 625-IG*

Nikkelbázisú tömör huzalelektróda

Jellemzők

Huzalelektróda magas Mo-ötvözésű, nikkelbázisú ötvözetek (pl. INCONEL 625 és INCOLOY 825), valamint magas Mo-tartalmú Cr-Ni-Mo acélok (pl. „6 Mo" acélok) hegesztett kötéseihez. Alkalmas továbbá melegszilárd, kúszásálló acélokhoz, hőálló, valamint hidegszívós anyagokhoz, vegyeskötésekhez és gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélokhoz. Nyomástartóedény-építésnél –196 °C és +550 °C között használható, egyébként pedig a reveállóságig, +1200 °C-ig (kénmentes atmoszféra). Az alapanyag rideggé válásának elkerülése érdekében a +600 és 850 °C közötti hőmérséklet-tartományt kerülje. Rendkívül jó ellenálló képességgel rendelkezik feszültség- és pontkorrózióval szemben (PREN 52). Hősokkálló, rozsdamentes, teljesen ausztenites. Alacsony nyúlási együttható a C-acél és az ausztenites Cr-Ni(-Mo) acél között.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Fe	Ti
%	**<0,02**	**0,1**	**0,1**	**22**	**maradék**	**9,0**	**3,6**	**≤0,5**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**510**	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**780**	(≥740)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥25)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**130**	(≥100)
	–196 °C:	**80**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 40% hélium*

Felhasználás

Védőgáz:	**argon + 40% He**	**Ø (mm)**
	Ar + He + nagyon kevés aktív gáz	1,0
		1,2

Hegesztéshez az impulzus ívtechnika ajánlott argonnal vagy argon–hélium keverékkel.

Alapanyagok

2.4856 NiCr 22Mo 9 Nb, 2.4858 NiCr 21 Mo, 2.4816 NiCr 15 Fe, 1.4583 X10CrNiMoNb 18-12, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20 H, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20, 1.4529 X1NiCrMoCuN 25-20-7, X 2 CrNiMoCuN 20 18 6, 2.4641 NiCr 21 Mo 6 Cu
Fent nevezett anyagok kötése ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokkal, pl. P265GH, P285NH, P295GH, 16Mo3, S355N, X8Ni9, ASTM A553 Gr. 1,
Inconel 600, Inconel 625, Incoloy 800, 9%-os Ni-acélok

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4323), TÜV-A (437), Statoil, SEPROZ, CE [NiCr 625-IG; TÜV-D (3937)].

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS 625	Tömör huzalelektróda:	NIBAS 625-IG
		Porbeles huzalelektróda:	NIBAS 625-FD
* németországi jelölés		Huzal/por kombináció:	NIBAS 625-UP/BB 444

EN ISO 18274:2006: S Ni 6082
(NiCr20Mn3Nb)
AWS 5.14-05: ERNiCr-3
Alapanyagszám: 2.4806

BÖHLER NIBAS 70/20-IG
NiCr 70 Nb-IG*

Nikkelbázisú tömör huzalelektróda

Jellemzők

MIG-huzalelektróda nikkelbázisú ötvözetek, melegszilárd és kúszásálló anyagok, hőálló, valamint hidegszívós anyagok, továbbá gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélok és vegyeskötések kiváló minőségű hegesztéséhez. Alkalmas továbbá ferrites-ausztenites kötésekhez ≥300 °C üzemi hőmérsékleten vagy hőkezeléseknél. Nyomástartóedény-építésnél –196 °C és +550 °C között használható, egyébként pedig a reveállóságig, +1200 °C-ig (kénmentes atmoszféra). Rideggé válással szemben érzéketlen, melegrepedéssel szemben igen ellenálló, ezenkívül a C-diffúzió eltérő összetételű anyagok kötésénél magas hőmérsékleten vagy hőkezelés során megakadályozza. Hősokkálló, rozsdamentes, teljesen ausztenites. Alacsony nyúlási együttható a C-acél és ausztenites Cr-Ni(-Mo) acél között.
A huzal és a hegesztési varrat megfelelnek a legmagasabb minőségi követelményeknek.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Nb	Fe
%	**0,02**	**0,1**	**3,1**	**20,5**	**maradék**	**+**	**2,6**	**<1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**680**	(≥620)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**160**	(≥150)
–196 °C:		**80**	(≥32)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 40% hélium*

Felhasználás

Védőgáz: **argon + 40% He**
Ar + He + nagyon kevés aktív gáz

Ø (mm)
0,8
1,0
1,2

=+

Hegesztéshez az impulzus ívtechnika ajánlott argonnal vagy argon–hélium keverékkel.

Alapanyagok

2.4816 NiCr15Fe, 1.4817 LC-NiCr15Fe, Inconel 600, Inconel 600 L
Nikkel és nikkelötvözetek, hidegszívós acélok X8Ni9-ig, erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni-Mo acélok különösen vegyes kötéseknél, valamint ezek kötése ötvözetlen, gyengén ötvözött, melegszilárd és kúszásálló acélokhoz. Incoloy 800 alapanyaghoz is használható.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4327),TÜV-A (435), Statoil, SEPROZ, CE [NiCr 70 Nb-IG TÜV-D (0890)],

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX NIBAS 70/20
Porbeles huzalelektróda: NIBAS 70/20-FD
AWI pálca: NIBAS 70/20-IG
Huzal/por kombináció: NIBAS 70/20-UP/BB 444

* Németországi jelölés

EN ISO 18274:2006:	S Ni 6059 (NiCr23Mo-16)
AWS 5.14-05:	ERNiCrMo-13
Alapanyagszám:	2.4607

BÖHLER NIBAS C 24-IG

Nikkelbázisú tömör huzalelektróda

Jellemzők

Tömör huzalelektróda a legnagyobb korróziós igénybevételnek kitett hegesztésekhez hasonló ötvözésű, nikkelbázisú anyagokon, mint pl. UNS N06059, N06022, 2.4605, 2.4602, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéséhez. Kiváló ellenállóképesség pont- és feszültség-, valamint klorid indukálta feszültségkorrózióval szemben. A speciális előállításnak köszönhetően megakadályozza a fémközi kiválási fázist.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Fe
%	≤**0,01**	**<0,1**	**<0,5**	**23,0**	**15,8**	**maradék**	**<1**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥420
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥700
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥100

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	**100% argon**	**Ø (mm)**
	M 11 + 28% He	1,0
		1,2

A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbenső hőmérsékleten és hőbevitellel történjen.

Alapanyagok

NiCr21Mo14W (2.4602), NiMo16Cr16Ti (2.4610), NiMo16Cr15W (2.4819), NiCr23Mo16Al (2.4605), X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4 (1.4565), Alloy 59, UNS N06059, N06022, ASTM B575, B626
Valamint fent nevezett anyag kötése gyengébben ötvözött acélokkal

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10522), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS C 24
AWI pálca:	NIBAS C 24-IG
Huzal/por kombináció:	NIBAS C 24-UP/BB 444

EN ISO 18274:2006:	S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo)
AWS 5.14-05:	ERNiCrCoMo-1
Alapanyagszám:	2.4627

BÖHLER NIBAS 617-IG

Nikkelbázisú tömör huzalelektróda

Jellemzők

Tömör huzalelektróda mindenekelőtt erősen hőálló és hasonló összetételű, nikkelbázisú ötvözetek, kúszásálló ausztenitek és öntvényötvözetek kötőhegesztéséhez. A hegesztési varrat melegrepedéssel szemben ellenálló, és +1000 °C üzemi hőmérsékletig alkalmazható. Reveálló +1100 °C-ig oxidáló, illetve felszenítő atmoszférában, pl. gázturbinák esetében.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Co	Al	Ti	Fe
%	**0,06**	**0,1**	**0,1**	**21,8**	**9,0**	**maradék**	**11,0**	**1,3**	**0,3**	**1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥400
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥700
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥40
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥100

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
100% argon	1,0
M 11 + 28% He	1,2
Ar + 30% He + 0,5% CO_2	

Alapanyagok

X10NiCrAlTi32-20 (1.4876)
NiCr23Fe (2.4851)
GX10NiCrNb32-20 (1.4859)
NiCr23Co12Mo (2.4663)
Alloy 617, UNS N06617

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10551), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS 617
AWI pálca:	NIBAS 617-IG
Huzal/por kombináció:	NIBAS 617-UP/BB 444

EN ISO 18274:2006:	S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)
AWS 5.14-05:	ERNiCrMo-4
Alapanyagszám:	2.4886

BÖHLER NIBAS C 276-IG

Nikkelbázisú tömör huzalelektróda

Jellemzők

Tömör huzalelektróda hasonló ötvözésű, nikkelbázisú anyagok hegesztéséhez, mint pl. N10276, 2.4819, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéseihez. Kiváló ellenálló képesség kénes savakkal szemben magas kloridkoncentrációnál, valamint erősen oxidáló oldatoknál, melyek pl. vas- és réz-kloridot tartalmaznak.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Cr	Mo	Ni	W	Fe	V
%	**<0,01**	**≤0,1**	**16**	**16**	**maradék**	**3,5**	**6**	**0,2**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥750
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥90

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
100% argon	1,2
M 11 + 28% He	

=+

A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbenső hőmérsékleten és hőbevitellel történjen.

Alapanyagok

NiMo16Cr15W (2.4819), Alloy C-276, UNS N10276, B575, B626
Fent nevezett anyagok kötése gyengén ötvözött acélokkal

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10520), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS C 276
AWI pálca:	NIBAS C 276-IG
Huzal/por kombináció:	NIBAS C 276-UP/BB 444

EN ISO 18274:2006: S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)
AWS 5.14-05: ERNiCu7
Alapanyagszám: 2.4377

BÖHLER NIBAS 400-IG

Nikkelbázisú tömör huzalelektróda

Jellemzők

Tömör huzalelektróda Ni-Cu ötvözetek, mint pl. Alloy 400, N04400, 2.4360, 2.4375 hegesztéséhez és plattírozásához, valamint vegyes kötésekhez, mint pl. acél rézzel és rézötvözetekkel, acél nikkel-réz ötvözetekkel. Kiváló ellenálló képesség klorid indukálta feszültségkorrózióval szemben. Különleges felhasználási területei: tengervíz-sótalanító berendezések és hajófelszerelések.

Tömör huzalelektróda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Ni	Cu	Ti	Fe	Al
%	**<0,02**	**0,3**	**3,2**	**maradék**	**29**	**2,4**	**1**	**<1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥300
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥500
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥150

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
100% argon	1,0
M 11 + 28% He	1,2

A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbenső hőmérsékleten és hőbevitellel történjen.

Alapanyagok

NiCu30Fe (2.4360), NiCu30Al (2.4375)
UNS N04400, N05500.
Nikkel-réz ötvözetek, Alloy 400, ASTM B 127, B 165

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10518), GL (NiCu30MnTi), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX NIBAS 400
AWI pálca: NIBAS 400-IG

EN ISO 14172:2006: Typ Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)

AWS A5.34: ENiCr-3TO-4

BÖHLER NIBAS 70/20-FD

Nikkelbázisú porbeles huzalelektróda

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda bázikus részekkel, főleg vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz. A BÖHLER NIBAS 70/20-FD egyszerű kezelhetőségének és nagy leolvadási teljesítményének köszönhetően igen hatékony, kiváló hegesztési tulajdonságokkal, önmagától leváló salakkal, csekély mértékű fröcskéléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes biztos beégéssel. A BÖHLER NIBAS 70/20-FD kétségkívül magas minőségi szintet és nagy biztonságot jelent a hegesztési hibák elkerülésére. Alkalmas nikkelbázisú ötvözetek, melegszilárd és kúszásálló anyagok, hőálló, valamint hidegszívós anyagok, továbbá gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélok és vegyes kötések kiváló minőségű hegesztéséhez. Alkalmas továbbá ferrites-ausztenites kötésekhez ≥300 °C üzemi hőmérsékleten vagy utólagos hőkezeléseknél. Nyomástartóedény-építésnél –196 °C és +550 °C között használható, illetve reveálló +1200 °C-ig (kénmentes atmoszféra). Rideggé válással szemben érzéketlen, a C-diffúziót magas hőmérsékleten megakadályozza. Hősokkálló, rozsdamentes, teljesen ausztenites, alacsony nyúlási együttható.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Fe
%	**0,03**	**0,4**	**3,2**	**19,5**	**maradék**	**2,5**	**≤2,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**400**	(≥360)
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**650**	(≥600)
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**39**	(≥30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**135**	(≥110)
–196 °C:		**110**	(≥80)

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 20% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
argon + 15–25% CO_2	1,2	130–260	24–36
	1,6	150–350	23–32

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80°). Kerülje a túlmelegítést, a pisztolyt csak enyhén lengesse. A gázmennyiség 15–20 liter/perc legyen.

Alapanyagok

2.4816 NiCr15Fe, 1.4817 LC-NiCr15Fe, Inconel 600, Inconel 600 L
Nikkel és nikkelötvözetek, hidegszívós acélok X8Ni9-ig, erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni-Mo acélok különösen vegyes kötéseknél, valamint ezek kötése ötvözetlen, gyengén ötvözött, melegszilárd és kúszásálló acélokhoz. Incoloy 800 alapanyaghoz is használható.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10298), CE

Azonos /hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX NIBAS 70/20 AWI pálca: NIBAS 70/20-IG
Tömör huzalelektróda: NIBAS 70/20-IG

EN ISO 14172:2006: Typ Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)
AWS A5.34: ENiCrMo-3T1-4

BÖHLER NIBAS 625-FD

Nikkelbázisú porbeles huzalelektróda

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektróda magas Mo-tartalmú, nikkelbázisú ötvözetek (pl. INCONEL 625 és INCOLOY 825), valamint magas Mo-tartalmú Cr-Ni-Mo acélok (pl. „6 Mo" acélok) kiváló minőségű hegesztett kötéseihez. Alkalmas még melegszilárd, kúszásálló acélokhoz, hőálló, valamint hidegszívós anyagokhoz, vegyes kötésekhez és gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélokhoz. Nyomástartóedény-építésnél –196 °C és +550 °C között használható, egyébként pedig a reveállóságig, +1200 °C-ig (kénmentes atmoszféra). Az alapanyag rideggé válásának elkerülése érdekében a +600 és 850 °C közötti hőmérséklet-tartományt kerülje. Melegrepedéssel szemben igen ellenálló, ezenkívül a C-diffúziót eltérő összetételű anyagok kötésénél magas hőmérsékleten vagy hőkezelés során megakadályozza. Rendkívül jó ellenállóképességgel rendelkezik feszültség- és pontkorrózióval szemben (PREN 52). Hősokkálló, rozsdamentes, teljesen ausztenites. Alacsony nyúlási együttható a C-acél és az ausztenites Cr-Ni(-Mo) acél között.

Vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nb	Fe
%	**0,05**	**0,4**	**0,4**	**21,0**	**8,5**	**maradék**	**3,3**	**< 5,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**450**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**750**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**30**
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**60**
–196 °C	:	**47**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 20% CO_2*

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
argon + 15–25% CO_2	1,2	150–250	22–28

=+

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80°). Kerülje a túlmelegítést, a pisztolyt csak enyhén lengesse. A gázmennyiség 15–20 liter/perc legyen.

Alapanyagok

2.4856 NiCr 22Mo 9 Nb, 2.4858 NiCr 21 Mo, 2.4816 NiCr 15 Fe, 1.4583 X10CrNiMoNb 18-12, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20 H, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20, 1.4529 X1NiCrMoCuN 25-20-7, X 2 CrNiMoCuN 20 18 6, 2.4641 NiCr 21 Mo 6 Cu
Fent nevezett anyagok kötése ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokkal, pl. P265GH, P285NH, P295GH, 16Mo3, S355N, X8Ni9, ASTM A553 Gr. 1, Alloy 600, Alloy 625, Alloy 800

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS 625	Tömör huzalelektróda:	NIBAS 625-IG
AWI pálca:	NIBAS 625-IG		

Huzal:
EN ISO 18274:2006: S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)
AWS 5.14-05: ER NiCr-3
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 AC

BÖHLER NIBAS 70/20-UP/BB 444

Nikkelbázisú huzal/por kombináció

Jellemzők

Huzal/por kombináció nikkelbázisú ötvözetek, melegszilárd és kúszásálló anyagok, hőálló, valamint hidegszívós anyagok, továbbá gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélok és vegyes kötések kiváló minőségű hegesztéséhez. Alkalmas továbbá ferrites-ausztenites kötésekhez ≥300 °C üzemi hőmérsékleten vagy hőkezeléseknél. Nyomástartóedény-építésnél –196 °C és +550 °C között használható, egyébként pedig a reveállóságig, +1200 °C-ig (kénmentes atmoszféra). Rideggé válással szemben érzéketlen, melegrepedéssel szemben igen ellenálló, ezenkívül a C-diffúziót eltérő összetételű anyagok kötésénél magas hőmérsékleten vagy hőkezelés során megakadályozza. Hősokkálló, rozsdamentes, teljesen ausztenites. Alacsony nyúlási együttható a C-acél és az ausztenites Cr-Ni(-Mo) acél között. A huzal és a hegesztési varrat megfelelnek a legmagasabb minőségi követelményeknek. A BÖHLER BB 444 egy agglomerált, fluoridbázisú hegesztőpor nagy bázikussággal. A BÖHLER BB 444 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Fe	Ti
Huzal (%)	**0,015**	**0,15**	**3,1**	**20,5**	**maradék**	**2,6**	**≤1,0**	**+**
Hegesztési varrat (%)	**0,020**	**0,25**	**3,0**	**20,0**	**maradék**	**2,4**	**≤1,0**	**+**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**≥380**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**≥580**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**≥35**
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**≥80**
–196 °C:		**≥80**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása: **Ø (mm)**
400–450 °C/2 óra 2,4

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

2.4816 NiCr15Fe, 1.4817 LC-NiCr15Fe, Inconel 600, Inconel 600 L
Nikkel és nikkelötvözetek, hidegszívós acélok X8Ni9-ig, erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni-Mo acélok különösen vegyes kötéseknél, valamint ezek kötése ötvözetlen, gyengén ötvözött, melegszilárd és kúszásálló acélokhoz. Incoloy 800 alapanyaghoz is használható.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10553), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS 70/20	Tömör huzalelektróda:	NIBAS 7020-IG
AWI pálca:	NIBAS 70/20-IG	Porbeles huzalelektróda:	NIBAS 70/20-FD

Huzal:
EN ISO 18274:2006: S Ni 6625
(NiCr22Mo9Nb)
AWS 5.14-05: ER NiCrMo-3
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 AC

BÖHLER NIBAS 625-UP/BB 444

Nikkelbázisú huzal/por kombináció

Jellemzők

Huzal/por kombináció 6%-os Mo-ötvözésű szuperausztenitek, mint pl. S31254, N08926, N08367, és nikkelbázisú ötvözetek (pl. INCONEL 625) kiváló minőségű hegesztett kötéseihez. A hegesztési varrat megfelel a legmagasabb minőségi és korróziós követelményeknek. Rendkívül jó ellenálló képességgel rendelkezik feszültség- és pontkorrózióval szemben (PREN>52). A BÖHLER BB 444 egy agglomerált, fluoridbázisú hegesztőpor nagy bázikusággal. A BÖHLER BB 444 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nb	Fe
Huzal (%)	**0,015**	**0,15**	**0,2**	**22,0**	**9,0**	**maradék**	**3,6**	**<0,5**
Hegesztési varrat (%)	**0,020**	**0,25**	**0,2**	**21,5**	**8,5**	**maradék**	**3,2**	**<1,0**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**>420**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**>700**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**>40**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	**>80**
	–196 °C:	**70**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása: **Ø (mm)**
400–450 °C/2 óra 2,4

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

2.4856 NiCr 22Mo 9 Nb, 2.4858 NiCr 21 Mo, 2.4816 NiCr 15 Fe, 1.4583 X10CrNiMoNb 18-12, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20 H, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20, 1.4529 X1NiCrMoCuN 25-20-7, X 2 CrNiMoCuN 20 18 6, 2.4641 NiCr 21 Mo 6 Cu
Fent nevezett anyagok kötése ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokkal, pl. P265GH, P285NH, P295GH, 16Mo3, S355N, X8Ni9, ASTM A553 Gr. 1, B443, B446,
UNS N06625, Alloy 600, Alloy 625, Alloy 800, 9%-os Ni-acélok

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10553), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS 625	Tömör huzalelektróda:	NIBAS 625-IG
AWI pálca:	NIBAS 625-IG	Porbeles huzalelektróda:	NIBAS 625-FD

Huzal:
EN ISO 18274:2006: S Ni 6059
(NiCr23Mo16)
AWS 5.14-05: ER NiCrMo-13
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 AC

BÖHLER NIBAS C 24-UP/BB 444

Nikkelbázisú huzal/por kombináció

Jellemzők

Huzal/por kombináció hasonló ötvözésű, nikkelbázisú anyagok, mint pl. UNS N06059, N06022, 2.4605, 2.4602, hegesztéséhez, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéséhez. Kiváló ellenálló képesség pont- és feszültség-, valamint klorid indukálta feszültségkorrózióval szemben. A BÖHLER BB 444 egy agglomerált, fluoridbázisú hegesztőpor nagy bázikussággal. A BÖHLER BB 444 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Fe
Huzal (%)	**≤0,01**	**≤0,10**	**<0,5**	**23,0**	**15,8**	**maradék**	**<1**
Hegesztési varrat (%)	**0,015**	**0,20**	**<0,5**	**22,5**	**15,8**	**maradék**	**<1**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**480**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**720**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**38**
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C	:	**80**
–196 °C	:	**50**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

	Por szárítása:	**Ø (mm)**
	400–450 °C/2 óra	2,0

A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbenső hőmérsékleten és hőbevitellel történjen.

Alapanyagok

NiCr21Mo14W (2.4602), NiMo16Cr16Ti (2.4610), NiMo16Cr15W (2.4819), NiCr23Mo16Al (2.4605), X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4 (1.4565), Alloy 59,
UNS N06059, N06022, ASTM B575, B626
Valamint fent nevezett anyag kötése gyengébben ötvözött acélokkal

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS C 24	Tömör huzalelektróda:	NIBAS C 24-IG
AWI pálca:	NIBAS C 24-IG		

Huzal:
EN ISO 18274:2006: S Ni 6617
(NiCr22Co12Mo)
AWS 5.14-05: ERNiCrCoMo-1
Alapanyagszám: 2.4627
Por:
EN 760:1996: SA FB 2 AC

BÖHLER NIBAS 617-UP/BB 444

Nikkelbázisú huzal/por kombináció

Jellemzők

Huzal/por kombináció hasonló összetételű, nikkelbázisú ötvözetekhez, kúszásálló ausztenitekhez és öntvényötvözetekhez, mint pl. Alloy 617, N06007, 2.4663. Kiváló ellenálló képességgel rendelkezik forró gázokkal szemben oxidáló, illetve felszenítő kemence atmoszférában. A BÖHLER BB 444 egy agglomerált, fluoridbázisú hegesztőpor nagy bázikusággal. A BÖHLER BB 444 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Ti	Co	Al	Fe
Huzal (%)	**0,06**	**<0,20**	**<0,20**	**21,7**	**9,0**	**maradék**	**+**	**11,0**	**1,3**	**<1**
Hegesztési varrat (%)	**0,06**	**<0,40**	**<0,30**	**21,2**	**9,0**	**maradék**	**+**	**10,6**	**1,1**	**<1**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**>420**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**>700**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**>35**
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	**>80**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:	**Ø (mm)**
400–450 °C/2 óra	2,0

Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

X10NiCrAlTi32-20 (1.4876)
NiCr23Fe (2.4851)
GX10NiCrNb32-20 (1.4859)
NiCr23Co12Mo (2.4663)
Alloy 617, UNS N06617

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX NIBAS 617 Tömör huzalelektróda: NIBAS 617-IG
AWI pálca: NIBAS 617-IG

BÖHLER NIBAS C 24-UP/BB 444

Nikkelbázisú huzal/por kombináció

Huzal:	
EN ISO 18274:2006:	S Ni 6276 (NiCr15-Mo16Fe6W4)
AWS 5.14-05:	ERNiCrMo-4
Alapanyagszám:	2.4886
Por:	
EN 760:1996:	SA-FB 2 AC

Jellemzők

Huzal/por kombináció hasonló ötvözésű, nikkelbázisú anyagok hegesztéséhez, mint pl. N10276, 2.4819, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéseihez. Kiváló ellenálló képesség kénes savakkal szemben magas kloridkoncentrációnál, valamint erősen oxidáló oldatoknál, melyek pl. vas- és réz-kloridot tartalmaznak. A BÖHLER BB 444 egy agglomerált, fluoridbázisú hegesztőpor nagy bázikussággal. A BÖHLER BB 444 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektróda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	Fe
Huzal (%)	≤**0,010**	≤**0,10**	**<0,5**	**16,0**	**16,0**	**maradék**	**3,5**	**<7**
Hegesztési varrat (%)	**<0,012**	**0,15**	**<0,5**	**15,5**	**16,0**	**maradék**	**3,3**	**<7**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**420**
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**710**
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**40**
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**80**
–196 °C:		**70**

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot*

Felhasználás

Por szárítása:	Ø (mm)
400–450 °C/2 óra	2,4

A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbenső hőmérsékleten és hőbevitellel történjen.

Alapanyagok

NiMo16Cr15W (2.4819),
Alloy C-276, UNS N10276, B575, B626
Fent nevezett anyagok kötése gyengén ötvözött acélokkal

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS C 276	Tömör huzalelektróda:	NIBAS C 276-IG
AWI pálca:	NIBAS C 276-IG		

Jegyzetek

2.10. Nem vasötvözetek

◆ **TARTALOM**

ÁTTEKINTÉS 351
ELEKTRÓDÁK 352
AWI PÁLCÁK 353

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN/ENISO		AWS	
Elektródák				
FOX CuNi30Fe	DIN 1733:	EL-CuNi 30 Mn	AWS 5.6-00:	ECuNi
AWI pálcák				
CuNi30Fe-IG	ENISO 14640:	S Cu 7158 (CuNi30)	AWS A5.7-04:	ERCuNi
ER Ti 2-IG	–		AWS A5.16-04:	ERTi2

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Ti	Fe	Co	Ta	Al	
Elektródák													
FOX CuNi30Fe	0,03	0,3	1,2		30,0				0,6				Cu-maradék
AWI pálcák													
CuNi30Fe-IG	<0,05		0,8		30,0			<0,5	0,6				Cu-maradék
ER Ti 2-IG	<0,03							maradék	<0,2				O<0,1 H<0,008 N<0,02

DIN 1733: EL-CuNi30Mn
AWS 5.6-00: ECuNi

BÖHLER FOX CuNi 30Fe

Elektróda, réz-nikkel

Jellemzők

Réz-nikkel elektróda max. 30% Ni-tartalmú, azonos összetételű ötvözetek, valamint eltérő színesfém ötvözetek és acélok kötő- és felrakó hegesztéséhez. A tengervíznek ellenálló hegesztési varrat lehetőséget ad ezen különleges elektródának az offshore és tengervíz-sótalanító berendezéseknél, hajóépítésben, kőolaj-finomítóknál, az élelmiszeriparban, valamint a vegyi berendezések és tartályok gyártásánál történő használatára. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), jól hegeszthető.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Ni	Fe	Cu
%	**0,03**	**0,3**	**1,2**	**30**	**0,6**	**maradék**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥240
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥390
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	≥80

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
–	2,5	300	60–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–105
FOX NIBAS C 24 ENiCrMo-13	4,0	350	110–130

=+

A V-varrat előkészítésénél a nyílásszög kb. 70°, a gyökhézag pedig kb. 2 mm legyen. Az oxidréteget az illesztési hézag mellett kb. 10 mm-ről távolítsa el, a hátoldalon is. A hegesztési területet tisztítsa fémesen simára és zsírmentesre. A gyújtáspontot az elektróda visszavezetésével újra olvassza fel a garantáltan jó kötés érdekében. A hegesztést rövid ívvel végezze.

Alapanyagok

Réz-nikkel ötvözetek 30% Ni-tartalomig
CuNi10Fe 1 Mn (2.0872), CuNi20Fe (2.0878), CuNi30Fe (2.0882)
UNS C71500, C70600

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10515), GL, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca: CuNi 30Fe-IG

EN 14640:2005: S Cu 7158 (CuNi30)
AWS A5.7-04: ERCuNi
Alapanyagszám: 2.0837

BÖHLER CuNi 30Fe-IG

AWI-pálca, réz-nikkel

Jellemzők

AWI hegesztőpálca max. 30% Ni-tartalmú, azonos összetételű ötvözetek, valamint eltérő színesfém ötvözetek és acélok kötő- és felrakó hegesztéséhez. A tengervíznek ellenálló hegesztési varrat lehetőséget ad ezen különleges elektródának az offshore és tengervíz-sótalanító berendezéseknél, hajóépítésben, kőolaj-finomítóknál, az élelmiszeriparban, valamint a vegyi berendezések és tartályok gyártásánál történő használatára.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Mn	Ni	Fe	Ti	Cu
%	**<0,05**	**0,8**	**30**	**0,6**	**<0,5**	**maradék**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	≥200
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	≥360
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	HB 120

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon*

Felhasználás

Védőgáz:		Ø (mm)
100% argon		1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	**2.0837**	2,4
hátul:	**ERCuNi7**	

Alapanyagok

Réz-nikkel ötvözetek 30% Ni-tartalomig
CuNi10Fe 1 Mn (2.0872), CuNi20Fe (2.0878), CuNi30Fe (2.0882)
UNS C71500, C70600

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10517), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CuNi 30Fe

AWS A5.16-04: ERTi2
UNS: R50120
Alapanyagszám: 3.7035

BÖHLER ER Ti 2-IG

AWI pálca, titán

Jellemzők

AWI hegesztőpálca tiszta titán és hasonló összetételű titánötvözetek hegesztéséhez.
A titán AWI-eljárással történő hegesztése a rozsdamentes acélokéhoz hasonlóan történik, azonban titán esetében sokkal nagyobb tisztaságra van szükség a hegesztés során, valamint kiegészítő gázvédelemre annak érdekében, hogy mindenképpen megakadályozza, hogy a hegfürdőt és a lehűtendő hegesztési varratot levegő érje.

Hegesztőpálca vegyi összetétele

	C	Ti	Fe	O	H	N
%	**<0,03**	**maradék**	**<0,2**	**<0,10**	**<0,008**	**<0,02**

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm²)	:	**295***
Szakítószilárdság (R_m N/mm²)	:	**500***
Nyúlás [A (L_0 = 5d_0) %]	:	**42***
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		**76***

** u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100 % argon*
** – függ a hegesztőanyagban lévő szennyező anyagoktól*

Felhasználás

Védőgáz:		**Ø (mm)**
100% argon		1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elöl:	**ERTi2**	2,4

Alapanyagok

Tiszta titán és hasonló összetételű titán ötvözetek
ASTM Grade 1-4
UNS R50400H

Engedélyek és tanúsítványok

–

2.11. Fedőporok

◆ ÁTTEKINTÉS

Ebben a fejezetben a BÖHLER hegesztéstechnikában használt hegesztőporok rövid leírását találja meg.
A fedőpor alatti hegesztés során a hegesztési területre szórt por lényegében ugyanazt a feladatot tölti be, mint az elektródák esetében a bevonat. Befolyásolja a hegesztési eljárást fizikai és metallurgiai szempontból is. Ide tartoznak a hegfürdő védelme a levegő bejutásától a folyékony salak által, valamint a varratkép befolyásolása. Továbbá a salakon keresztül folyó árammal felmelegíti a varratok szélét, részben megolvasztja és ezzel megkönnyíti a varrat kiterülését. Metallurgiai szempontból a por ötvözőtulajdonságai alapján hat, azáltal, hogy a fontos elemek égési veszteségét megakadályozza vagy kiegyenlíti.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS.....356
POROK ÖTVÖZETLEN ÉS GYENGÉN ÖTVÖZÖTT ACÉLOKHOZ..357
POROK ERŐSEN ÖTVÖZÖTT ACÉLOKHOZ 361
POROK KÚSZÁSÁLLÓ ACÉLOKHOZ.....363

◆ ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS

Böhler	EN		AWS
Hegesztőporok			
BB 24 (SC)	760:	SA FB 1 65 DC H5	–
BB 25	760:	SA FB 1 68 AC H5	–
BB 33 M	760:	SA AR 1 97 AC	A hegesztőporok nem explicitek
BF 16	760:	SF MS 1 78 AC	AWS-szabványokban
BB 202	760:	SA FB 2 DC	részletezve
BB 203	760:	SA FB 2 DC	–
BB 430	760:	SA FB 1 55 AC	–
BB 444	760:	SA FB 2	–
BB 910	760:	SA FB 2 55 DC	–

◆ ÁTTEKINTÉS – VEGYI ÖSSZETÉTEL

Böhler	SiO_2 + TiO_2	CaO + MgO	CaF_2	Al_2O_3 + MnO	Al_2O_3 + CaO	FeO	K_2O + Na_2O
Hegesztőporok							
BB 24 (SC)	15	37	25	19	–	–	3
BB 25	15	29,5	25	23,5	–	–	–
BB 33 M	27	5	5	54	–	–	–
BF 16	44 (SiO_2)	13	3	38	–	1	–
BB 202	10	–	50	–	38 (Al_2O_3)	–	–
BB 203	20	26	32	18 (Al_2O_3)	–	–	–
BB 430	15	35	26	21	–	–	–
BB 444	4 (SiO_2)	55	–	30 (Al_2O_3)	–	9 (F)	2
BB 910	14	32	31	18	–	–	–

EN 760:1996: SA FB 1 65 DC H5

BÖHLER BB 24
BÖHLER BB 24 SC

Hegesztőpor, fluorid-bázikus

Jellemzők

Agglomerált fluorid-bázikus hegesztőpor, mely semleges metallurgiai tulajdonságokkal rendelkezik. **step cooling alkalmazásokhoz, váltóáramú hegesztéssel és tandem eljárással a Böhler BB 24 SC hegesztőpor használatát javasoljuk.** Felhasználási területei: általános szerkezeti acélok, finom szemcsés szerkezeti acélok és melegszilárd acélminőségek kötő- és felrakó hegesztése. A por az ellenőrzött hidrogéntartalmú porok közé tartozik. A Böhler BB 24 SC hegesztőpor step cooling alkalmazásokhoz készült.

Hegesztőpor vegyi összetétele

	SiO_2+TiO_2	CaO+MgO	Al_2O_3+MnO	CaF_2	K_2O+NaO
%	**15**	**37**	**19**	**25**	**3**

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint: **2,5%**

Fajsúly: **1,0 kg/dm³**

Szemcseszerkezet EN 760 szerint: **0,3–2,0 mm**

Porfelhasználás: **1,0 kg por/huzal kg**

Szárítás: **300–350 °C, 2–10 óra**

Alapanyagok

Ötvözetlen acélok, melegszilárd és kúsásálló acélok, hidegszívós acélok, finom szemcsés acélok

Hegesztőanyag összetétele különböző huzalokkal

Böhler UP (por alatti) huzal	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	W
Böhler EMS 2	0,07	0,25	1,20					
Böhler EMS 3	0,08	0,30	1,50					
Böhler EMS 2 Mo	0,07	0,25	1,15			0,45		
Böhler EMS 2 CrMo	0,08	0,25	0,95	1,1		0,45		
Böhler CM 2-UP	0,08	0,25	0,75	2,4		0,95		
Böhler CM 5-UP	0,06	0,40	0,75	5,5		0,55		
Böhler 20 MVW-UP	0,16	0,3	0,75	11,4	0,45	0,85	0,30	0,50
Böhler 3 NiMo1-UP	0,09	0,25	1,65		0,9	0,55		
Böhler 3 NiCrMo 2,5-UP	0,06	0,3	1,5	0,5	2,2	0,50		
Böhler Ni 2-UP	0,07	0,25	1,15		2,2			

Megnevezés	Huzal-besorolás, EN	Huzal/por kombináció huzalbesorolása	
		EN 756 szerint	AWS 5.17/5.23 szerint
BÖHLER EMS 2	S 2	S 38 4 FB S2	F 7 A 8-EM12K/F 48 A 6-EM12K
BÖHLER EMS 3	S 3	S 42 FB S3	F 7 A 4-EH10K/F 48 A 4-EH10K
BÖHLER 3 NiMo1-UP	S 3Ni1Mo	S 50 4 FB S3Ni1Mo	F9A4-EF3(mod.)-F3/F62A4-EF3(mod.)-F3
BÖHLER 3 NiCrMO 2,5-UP	S Z 3Ni2CrMo	S 69 6 FB S3Ni2CrMo	F11A8-FM4(mod.)-M4/F76A6-EM4(mod.)-M4
BÖHLER Ni 2-UP	S 2Ni2	S 46 6 FB S2Ni2	F8A8-ENi2-Ni2/F55A6-ENi2-Ni2
BÖHLER EMS 2 Mo	S 2 Mo	S 46 4 FB S2Mo	F 8 A 4-EA2-A2/F 55 A 4-EA2-A2
BÖHLER EMS 2 CrMo	S CrMo1	–	F 8 P 4-EB2-B2/F 55 P 4-EB2-B2
BÖHLER CM 2-UP	S CrMo2	–	F 9 P 2-EB3-B3/F 55 P 0-EB3-B3
BÖHLER CM 5-UP	S CrMo5	–	F 9 P Z-EB6-B6/F 62 P Z-EB6-B6
BÖHLER 20 MVW-UP	S CrMoWV12	–	–

Engedélyek és tanúsítványok

DB (51.014.02), ÖBB; mint DPK, BÖHLER BB 24-hez BÖHLER-huzalokkal együtt: TÜV-D: EMS 2, EMS 3, EMS 2 Mo, EMS 2 CrMo, CM 32-UP, 3 NiMo 1-UP, 20MVW-UP

EN 760:1996: SA FB 1 68 AC H5

BÖHLER BB 25

Hegesztőpor, fluorid-bázikus

Jellemzők

Agglomerált, fluorid-bázikus hegesztőpor ötvözetlen és melegszilárd szerkezeti acélok és finom szemcsés szerkezeti acélok kötőhegesztéséhez.
A BÖHLER BB 25 egy Si és Mn-ötvözésű hegesztési varratot ad, alkalmas többhuzalos és tandem hegesztéshez. A por az ellenőrzött hidrogéntartalmú porok közé tartozik, a hidrogéntartalom max. 5 ml/100 g hegesztőanyag.

Hegesztőpor vegyi összetétele

	SiO_2+TiO_2	CaO+MgO	Al_2O_3+MnO	CaF_2
%	**15**	**29,5**	**23,5**	**25**

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint:	**2,2%**
Fajsúly:	**1,0 kg/dm³**
Szemcseszerkezet EN 760 szerint:	**0,2–2,0 mm**
Porfelhasználás:	**1,0 kg por/huzal kg**
Max. áramerősség:	**800 A**
Szárítás:	**300–350 °C, 2–10 óra**

Alapanyagok

Ötvözetlen acélok, növelt szilárdságú acélok, melegszilárd és kúszásálló acélok

Hegesztőanyag összetétele különböző huzalokkal

Böhler UP (por alatti) huzal	C	Si	Mn	Cr	Mo
Böhler EMS 2	0,07	0,4	1,45		
Böhler EMS 3	0,06	0,4	1,90		
Böhler EMS 2 Mo	0,07	0,4	1,50		0,5
Böhler EMS 2 CrMo	0,07	0,4	1,35	1,25	0,5

Megnevezés	Huzal-besorolás, EN	Huzal/por kombináció huzalbesorolása	
		EN 756 szerint	AWS 5.17/5.23 szerint
BÖHLER EMS 2	S 2	S 42 4 FB S2	F 7 A 4-EM12K/F 48 A 4-EM12K
BÖHLER EMS 3	S 3	S 42 3 FB S3	F 7 A 3-EH10K/F 48 A 2-EH10K
Böhler EMS 2 Mo	S 2 Mo	S 46 3 FB S2Mo	F 8 A 4-EA2-A2/F 55 A 4-EA2-A2
Böhler EMS 2 CrMo	S CrMo 1	–	F 8 P 4-EB2-B2/F 55 P 4-EB2-B2

Engedélyek és tanúsítványok

mint DPK, BÖHLER BB 25-höz BÖHLER-huzalokkal együtt: TÜV-D: EMS 2 Mo, EMS 2 CrMo; TÜV-A: EMS 2, EMS 2 Mo, EMS 2 CrMo; ABS: EMS 2 CrMo

EN 760:1996: SA AR 1 97 AC

BÖHLER BB 33 M

Hegesztőpor, alumínium-rutil típus

Jellemzők

Alumínium-rutil típusú, agglomerált hegesztőpor ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok kötőhegesztéséhez.
Ez a por jó kifolyású, sima varratot ad nagy hegesztési sebesség esetén is (>1,5 m/perc).

Hegesztőpor vegyi összetétele

	Al_2O_3+MnO	SiO_2+TiO_2	CaO+MgO	CaF_2
%	**54**	**27**	**5**	**5**

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint:	**0,6%**
Fajsúly:	**1,4 kg/dm³**
Szemcseszerkezet EN 760 szerint:	**0,2–2,0 mm**
Porfelhasználás:	**1,3 kg por/huzal kg**
Max. áramerősség:	**800 A**
Szárítás:	**275–325 °C, 2–4 óra**

Alapanyagok

Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok

Hegesztőanyag összetétele különböző huzalokkal

Böhler UP (por alatti) huzal	C	Si	Mn	Mo
Böhler EMS 2	0,08	0,7	1,3	–
Böhler EMS 3	0,08	0,8	1,7	–
Böhler EMS 2 Mo	0,07	0,8	1,5	0,5

Megnevezés	Huzal-besorolás, EN	Huzal/por kombináció huzalbesorolása	
		EN 756 szerint	AWS 5.17/5.23 szerint
BÖHLER EMS 2	S 2	S 46 0 AR S2	F 7 A Z-EM12K/F 48 A 0-EM12K
BÖHLER EMS 3	S 3	S 50 0 AR S3	F 7 A Z-EH10K/F 48 A 0-EH10K
Böhler EMS 2 Mo	S 2 Mo	S 46 Z AR S2Mo	F 8 A Z-EA2-A2 (mod.) F 55 A 0-EA2-A2 (mod.)

Engedélyek és tanúsítványok

DB (51.014.01), ÖBB, mint DPK, BÖHLER BB 33-hoz BÖHLER-huzalokkal együtt:
TÜV-D: EMS 2, EMS 2 Mo; TÜV-A: EMS 2, EMS 2 Mo

EN 760:1996: SF MS 1 78 AC

BÖHLER BF 16

Hegesztőpor, mangán-szilikát típus

Jellemzők

A BÖHLER BF 16 egy olvasztott, mangán-szilikát típusú, Si- és Mn-ötvözésű hegesztőpor nagy áramterhelhetőséggel egyen- és váltóárammal egyaránt. A por jó univerzális hegesztési tulajdonságokkal rendelkezik ötvözetlen acélok és vékony falú szerkezeti elemek építésénél. Alkalmas ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok kötőhegesztéséhez, valamint kopásálló felrakó hegesztésekhez.

Hegesztőpor vegyi összetétele

	SiO_2	CaO+MgO	Al_2O_3+MnO	CaF_2	FeO
%	**44**	**13**	**38**	**3**	**1**

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint:	**0,7%**
Fajsúly:	**1,6 kg/dm³**
Szemcseszerkezet EN 760 szerint:	**0,2–2,0 mm**
Porfelhasználás:	**1,1–1,4 kg por/huzal kg**
Max. áramerősség:	**1300 A**
Szárítás:	**250–350 °C, 1–10 óra**

Alapanyagok

Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok

Hegesztőanyag összetétele különböző huzalokkal

Böhler UP (por alatti) huzal	C	Si	Mn
Böhler EMS 2	0,04	0,5	1,3
Böhler EMS 3	0,04	0,5	1,7

Megnevezés	Huzal-besorolás, EN	Huzal/por kombináció huzalbesorolása	
		EN 756 szerint	AWS 5.17/5.23 szerint
BÖHLER EMS 2	S 2	S 38 0 MS S2	F 6 A 0-EM12K/F 43 A 2-EM12K
BÖHLER EMS 3	S 3	S 38 0 MS S3	F 6 A 0-EH10K/F 43 A 3-EH10K

Engedélyek és tanúsítványok

Mint DPK, BÖHLER BB 16-hoz BÖHLER-huzalokkal együtt:
TÜV-A: EMS 2, EMS 2 Mo

EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER BB 202

Hegesztőpor, fluorid-bázikus

Jellemzők

Agglomerált, fluorid-bázikus hegesztőpor Cr-acélok és nem stabilizált, illetve stabilizált ausztenites Cr-Ni(-Mo) acélok, valamint ausztenites-ferrites dupla acélok kötőhegesztéséhez. A BÖHLER BB 202 jó kifolyású, sima varratot ad, nagyon vékony salakréteg és ezáltal kevés porfelhasználás jellemzi. További jellemzője a jó salakeltávolíthatóság és a jó sarokvarrat-hegesztési tulajdonságok.

Hegesztőpor vegyi összetétele

	SiO_2+TiO_2	Al_2O_3	CaF_2
%	**10**	**38**	**50**

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint:	**2,3%**
Fajsúly:	**1,0 kg/dm³**
Szemcseszerkezet EN 760 szerint:	**2–12 (0,2–1,2 mm)**
Porfelhasználás:	**0,7 kg por/huzal kg**
Max. áramerősség:	**800 A**
Szárítás:	**300–350 °C, 2–10 óra**

Alapanyagok

Cr-acélok és nem stabilizált, illetve stabilizált ausztenites Cr-Ni(-Mo) acélok, valamint ausztenites-ferrites dupla acélok.

Hegesztőanyag összetétele különböző huzalokkal

Böhler UP (por alatti) huzal	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	N
Böhler CN 18/11-UP	0,04	0,59	1,3	18,5	9,3				
Böhler EAS 2-UP	0,02	0,55	1,3	19,5	9,8				
Böhler SAS 2-UP	0,048	0,60	1,3	19,0	9,5		0,55		
Böhler EAS 4 M-UP	0,02	0,60	1,2	18,0	12,2	2,8			
Böhler SAS 4-UP	0,030	0,60	1,2	18,0	11,4	2,8	0,55		
Böhler ASN 5 SY-UP	≤0,03	0,60	1,2	18,5	13,4	3,5			
Böhler CN 22/9 N-UP	0,013	0,50	1,1	22,5	8,8	3,2			0,14
Böhler CN 23/12-UP	0,015	0,60	1,3	23,5	13,2				

Megnevezés	Huzalbesorolás, EN 12072	Huzal/por kombináció huzalbesorolása	
		EN 756 szerint	AWS 5.9 szerint
Böhler CN 18/11-UP	S 19 9 H	–	(ER19-10H)
Böhler EAS 2-UP	S 19 9 L	–	(ER308L)
Böhler SAS 2-UP	S 19 9 Nb	–	(ER347)
Böhler EAS 4 M-UP	S 19 12 3 L	–	(ER316L)
Böhler SAS 4-UP	S 19 12 3 Nb	–	(ER318)
Böhler ASN 5 SY-UP	–	–	(ER317L)
Böhler CN 22/9 N-UP	S 22 9 3 NL	–	(ER2209)
Böhler CN 23/12-UP	S 23 12 L	–	(ER309L)

Engedélyek és tanúsítványok

Mint DPK, BÖHLER BB 202-höz BÖHLER-huzalokkal együtt: TÜV-D: EAS 2-UP, EAS 4 M-UP, SAS 2-UP, SAS 4-UP, CN 22/9 N-UP;TÜV-A: SAS 2-UP, SAS 4-UP, CN 20/25 M-UP, CN 22/9 N-UP; ABS: CN 22/9 N-UP; GL: CN 22/9 N-UP; CL: CN 22/9 N-UP; LR: CN 22/9 N-UP; DNV: CN 22/9 N-UP, CN 23/12-UP

EN 760:1996: SA FB 2 DC

BÖHLER BB 203

Hegesztőpor, fluorid-bázikus

Jellemzők

Agglomerált, fluorid-bázikus hegesztőpor lágy martenzites Cr-Ni acélok és nem stabilizált, illetve stabilizált ausztenites Cr-Ni(-Mo) acélok, valamint fokozottan korrózióálló, teljesen ausztenites Cr-Ni-Mo acélok kötőhegesztéséhez.
A BÖHLER BB 203 jó kifolyású, sima varratot ad, nagyon vékony salakréteg és ezáltal kevés porfelhasználás jellemzi. További jellemzője a jó salakeltávolíthatóság és a jó sarokvarrat-hegesztési tulajdonságok, valamint az alacsony hidrogéntartalom (HD≤5 ml/100 g).

Hegesztőpor vegyi összetétele

	SiO_2+TiO_2	CaO+MgO	Al_2O_3	CaF_2
%	**20**	**26**	**18**	**32**

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint:	**2,7%**
Fajsúly:	**1,0 kg/dm³**
Szemcseszerkezet EN 760 szerint:	**2–12 (0,2–1,25 mm)**
Porfelhasználás:	**0,8 kg por/huzal kg**
Max. áramerősség:	**800 A**
Szárítás:	**300–350 °C, 2–10 óra**

Alapanyagok

Lágy martenzites Cr-Ni acélok és nem stabilizált, illetve stabilizált ausztenites Cr-Ni(-Mo) acélok, valamint fokozottan korrózióálló, teljesen ausztenites Cr-Ni-Mo acélok.

Hegesztőanyag összetétele különböző huzalokkal

Böhler UP (por alatti) huzal	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	N
Böhler CN 13/4-UP	0,015	0,65	0,7	11,8	4,7	0,5			
Böhler SWAM-UP	0,15	0,65	0,55	16,5	0,4	1,1			
Böhler ASN 5-UP	≤0,02	0,4	4,5	18,5	17,3	4,3			0,15
Böhler A 7 CN-UP	0,06	0,8	6,0	18,7	9,0				

Megnevezés	Huzal-besorolás, EN	Huzal/por kombináció huzalbesorolása	
		EN 756 szerint	AWS 5.17/5.23 szerint
Böhler CN 13/4-UP	S 13 4	–	(ER410NiMo mod.)
Böhler SWAM-UP	S t17Mo	–	–
Böhler ASN 5-UP	S 18 16 5 NL	–	(ER317LN mod.)
Böhler A 7 CN-UP	S 18 8 Mn	–	(ER307 mod.)

Engedélyek és tanúsítványok

Mint DPK, BÖHLER BB 203-hoz BÖHLER-huzalokkal együtt:
TÜV-D: EAS 2-UP, EAS 4 M-UP, SAS 2-UP, SAS 4-UP, CN 22/9 N-UP, CN 20/25 M-UP;
SEPROZ: CN 13/4-UP, CN 20/25 M-UP

EN 760:1996: SA FB 1 55 AC

BÖHLER BB 430

Hegesztőpor, fluorid-bázikus

Jellemzők

Agglomerált, fluorid-bázikus hegesztőpor semleges metallurgiai tulajdonsággal melegszilárd acélminőségek, speciálisan P23 és P24 típusok kötőhegesztéséhez. A hegesztőanyag alacsony hőmérsékleten igen szívós step cooling hőkezelések után is. A Böhler BB 430 por alkalmas tovább-bá egyhuzalos hegesztésekhez váltóárammal.

Hegesztőpor vegyi összetétele

	SiO_2+TiO_2	CaO+MgO	Al_2O_3+MnO	CaF_2
%	**15**	**35**	**21**	**26**

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint:	**2,6%**
Fajsúly:	**1,0 kg/dm³**
Szemcseszerkezet EN 760 szerint:	**0,3–1,6 mm**
Porfelhasználás:	**1,0 kg por/huzal kg**
Max. áramerősség:	**800 A**
Szárítás:	**300–350 °C, 2 óra**

Alapanyagok

HCM2S (P23/T23) ASTM A213 code case 2199 szerint)
7CrMoVTiB10-10, P24 ASTM A 213 (tervezet) szerint

Hegesztőanyag összetétele különböző huzalokkal

Böhler UP (por alatti) huzal	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nb
Böhler P 23-UP	0,06	0,40	0,65	2,1		0,18	1,6	0,04
Böhler P 24-UP	0,06	0,30	0,75	2,4	0,95	0,20		0,04

Megnevezés	Huzalbesorolás, EN szerint	AWS szerint
Böhler P 23-UP	S ZCrWV2	EG
Böhler P 24-UP	S ZCrWV2	EG

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D és CE rendelkezésre áll a következő BÖHLER-huzalokkal: P 23-UP, P 24-UP

EN 760:1996: SA FB 2

BÖHLER BB 444

Hegesztőpor, fluorid-bázikus

Jellemzők

Agglomerált, magas bázikusságú hegesztőpor nikkelbázisú és különleges anyagok hegesztéséhez a vegyikészülék-gyártásban. A por alkalmas mind hőálló anyagokhoz, mind pedig alacsony hőmérséklet-tartományban –196 °C-ig. A hegesztési varratot kiváló mechanikai értékek jellemzik, valamint kiváló ellenálló képesség melegrepedésekkel szemben.

Hegesztőpor vegyi összetétele

	SiO_2	CaO+MgO	Al_2O_3	K_2O+Na_2O	F
%	**4**	**55**	**30**	**2**	**9**

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint:	**5,1%**
Fajsúly:	**1,0 kg/dm³**
Szemcseszerkezet EN 760 szerint:	**0,14–1,4 mm**
Porfelhasználás:	**1,0 kg por/huzal kg**
Max. áramerősség:	**800 A**
Szárítás:	**300–400 °C, 1–2 óra**

Alapanyagok

Nikkel és nikkelötvözetek

Hegesztőanyag összetétele különböző huzalokkal

Böhler UP (por alatti) huzal	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nb	Ti	W	Co	Fe
Böhler NIBAS 70/20-UP	0,020	0,25	3,0	20,0		maradék	2,4	+			<1,0
Böhler NIBAS 625-UP	0,020	0,25	0,2	21,5	8,5	maradék	3,2				<1,0
Böhler NIBAS C 24-UP	0,015	0,20	<0,5	22,5	16,8	maradék					<1,0
Böhler NIBAS 617-UP	0,06	<0,40	<0,30	21,2	8,9	maradék		+	Al1,1	10,0	<1,0
Böhler NIBAS C 276-UP	<0,012	0,15	0,50	15,5	16,0	maradék		+	3,3		<7,0

Megnevezés	Huzalbesorolás	
	EN szerint	AWS szerint
Böhler NIBAS 70/20-UP	SNi 6082 (NiCr20Mn3Nb)	ERNiCr-3
Böhler NIBAS 625-UP	SNi 6625 (NiCr22Mo9Nb)	ERNiCrMo-3
Böhler NIBAS C 24-UP	SNi 6059 (NiCr23Mo16)	ERNiCrMo-13
Böhler NIBAS 617-UP	SNi 6617 (NiCr22Co12Mo)	ERNiCrCoMo-1
Böhler NIBAS C 276-UP	SNi 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)	ERNiCrMo-4

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D és CE rendelkezésre áll a következő BÖHLER-huzalokkal:
NIBAS 70/20-UP, NIBAS 625-UP

EN 760:1996: SA FB 2 55 DC 8

BÖHLER BB 910

Hegesztőpor, fluorid-bázikus

Jellemzők

Agglomerált, fluorid-bázikus különleges hegesztőpor kúszásálló, 9%-os Cr-acélok [P91/T91, P911 és NF616 (P92/T92) típusok] hegesztéséhez. A metallurgiai tulajdonsága Si és Mn vonatkozásában semleges.
A hegesztési varrat jellemzője a sima, finom mintás, beégésmentes felület. Tandem és többhuzalos hegesztés lehetséges.
Ez a por az ellenőrzött hidrogéntartalmú porok közé tartozik, a hidrogéntartalom max. 5 ml/100 g hegesztőanyag.

Hegesztőpor vegyi összetétele

	SiO_2+TiO_2	CaO+MgO	Al_2O_3+MnO	CaF_2
%	**14**	**32**	**18**	**31**

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint:	**2,9%**
Fajsúly:	**1,0 kg/dm³**
Szemcseszerkezet EN 760 szerint:	**0,3–2,0 mm**
Porfelhasználás:	**1,0 kg por/huzal kg**
Szárítás:	**300–350 °C, 2–10 óra**

Alapanyagok

Kúszásálló, 9%-os Cr-acélok P91/T91 és NF616 típus

Hegesztőanyag összetétele különböző huzalokkal

Böhler UP (por alatti) huzal	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	W	N
Böhler C 9 MV-UP	0,11	0,30	0,7	8,9	0,6	0,90	0,2	0,05		
Böhler P 92-UP	0,10	0,40	0,6	8,7	0,6	0,45	0,2	0,05	1,65	
Böhler 20 MVW-UP	0,18	0,25	0,7	11,2	0,5	0,85	0,24		0,50	

Megnevezés	Huzalbesorolás, EN 12070 szerint	Huzal/por kombináció huzalbesorolása	
		EN szerint	AWS szerint
Böhler C 9 MV-UP	S CrMo91	–	F 9 P Z-EB9-B9/F 62 P Z-EB9-B9
Böhler P 92-UP	S Z CrMo92	–	–
Böhler 20 MVW-UP	S CrMoWV12	–	–

Engedélyek és tanúsítványok

Mint DPK, BÖHLER BB 910-hez BÖHLER-huzalokkal együtt:
TÜV-D: C 9 MV-UP, P 92-UP
SEPROZ: C9MV-UP

3. Segítség a hegesztőanyagok kiválasztásához

◆ **TARTALOM**

3.1. HEGESZTŐANYAGOK
AZ OFFSHORE IPAR SZÁMÁRA 2

HEGESZTŐANYAGOK
A VEGYIPAR ÉS A PETROLKÉMIAI IPAR SZÁMÁRA..... 4

HEGESZTŐANYAGOK
HŐERŐMŰVEK SZÁMÁRA 8

MELEGSZILÁRD ÉS KÚSZÁSÁLLÓ VEGYES KÖTÉSEK
HEGESZTÉSE 10

HEGESZTŐANYAGOK
VÍZERŐMŰVEKHEZ 12

3.2. TÁBLÁZATOK A HEGESZTŐANYAGOK KIVÁLASZTÁSÁHOZ.... 13
3.3. HEGESZTÉSI ELJÁRÁS ALAPJÁN TÖRTÉNŐ KIVÁLASZTÁS ... 33
3.4. ALAPANYAG ALAPJÁN TÖRTÉNŐ KIVÁLASZTÁS 45
3.5. HEGESZTÉSI TECHNOLÓGIA ALAPJÁN
TÖRTÉNŐ KIVÁLASZTÁS 87

3.1. HEGESZTŐANYAGOK AZ OFFSHORE IPAR SZÁMÁRA

		Hegesztési eljárások				
	Alapanyagok UNS/ASTM AISI/API	**E**	**Porbeles huzal**	**AWI**	**MAG**	**Fedőpor alatti (UP)**
Ötvözetlen acélok **Re<380 MPa**	A106Gr.B	FOX EV 50	HL 51-FD	EML 5		EMS 2 + BB 400
API csőacélok	API 5L-X52 API X56-X65 API X60-X65 API X70	FOX EV PIPE FOX BVD 85 FOX BVD 85 FOX BVD 90 M FOX EV 60 PIPE FOX BVD 85 FOX EV 70 PIPE FOX BVD 90	Ti 52-FD Ti 60-FD	EML 5 I 52 Ni I 52 Ni	SG 3-P SG 3-P (max. X60) K-Nova Ni K-Nova Ni K-Nova Ni	EMS 2 + BB 400 EMS 2 + BB 400
Nagy szilárdságú acélok **Re>380 MPa**	S420-S460 S500 AISI 4130 S690Q	FOX EV 60 FOX EV 65 FOX EV 75 FOX EV 85	Ti 60-FD	EML 5 I 52 Ni I 52 Ni (csak varratgyök)	K-Nova Ni K-Nova Ni NiMo 1-IG NiCrMo2,5-IG	3 NiMo1-UP + BB 420TTR 3NiMo1-UP + BB 420TTR 3NiMo1-UP + BB 420TTR 3 NiCrMo2,5-UP + BB 420TTR BB 420TTRC
Rozsdamentes acélok **Lágy martenzites 13Cr 4 Ni** **Ausztenites 316L** **310**	 S31600 S31000	FOX CN 13/4 FOX CN 13/4 Supra FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 M FOX FFB-A FOX FFB	CN 13/4-MC EAS 4 PW-FD EAS 4M-FD	CN 13-IG EAS 4M-IG FFB-IG	CN 13/4-IG EAS 4M-IG (Si) FFB-IG	 EAS 4M-UP + BB 202

904	N08904	FOX CN 20/25M-A FOX CN 20/25M		CN 20/25M-IG	Cn 20/25M-IG (Si)	
Type 6 Mo	S31254 N08926 N08367	FOX NIBAS 625	NIBAS 625-FD	NIAS 625-IG	NIBAS 625-IG	
Dupla 22Cr	S31803 S32205	FOX CN 22/9 N FOX CN 22/9 N-B	CN 22/9 PW-FD CN 22/9 N-FD	CN 22/9N-IG	CN 22/9N-IG	CN 22/9N-UP + BB 202
Szuper dupla 25Cr	S32550 S32750 S32760	FOX CN 25/9 CuT		CN 25/9 CuT-IG	CN 25/9 CuT-IG	CN 23/12-UP + BB 202
Különleges feladatok		FOX CN 23/12-A FOX CN 23/12Mo-A FOX NIBAS 625 FOX NIBAS C 24	CN 23/12 PW-FD CN 23/12Mo PW-FD NIBAS 625-FD	CN 23/12-IG NIBAS 625-IG NIBAS C 24-IG	CN 23/12-IG CN 23/12-MC NIBAS 625-IG NIBAS C 24-IG	
Nikkelbázisú öt- **vözetek** **Alloy 625** **Alloy 59** **Alloy C 276** **Alloy 400** **Alloy 600** **Alloy 800/800HT**	N06625 N06059 N10276 N04400 N06600 N08810	FOX NIBAS 625 FOX NIBAS C 24 FOX NIBAS C 276 FOX NIBAS 400 FOX NIBAS 70/20 FOX CN 21/33 Mn	NIBAS 625-FD NIBAS 70/20-FD	NIBAS 625-IG NIBAS C 24-IG NIBAS C 276-IG NIBAS 400-IG NIBAS 70/20-IG CN 21/33 Mn-IG	NIBAS 625-IG NIBAS C 24-IG NIBAS C 276-IG NIBAS 400-IG NIBAS 70/20-IG CN 21/33 Mn-IG	
Nem vasötvözetek **Rézbázisú** **Cu-Ni 90-10** **Cu-Ni 70-30**	C70600 C71500	FOX CuNi30 Fe		CuNi30 Fe-IG		
Titán **Ti grade 2**	R50400			ER Ti 2		

	Hegesztési eljárás					
	Alapanyagok AISI/UNS/ ASTM	**E**	**Porbeles huzal**	**AWI**	**MAG**	**Fedőpor alatti (UP)**
Melegszilárd és kúszásálló acélok						
0,5Mo	P/T1	FOX DMO Ti, Kb		DMO-IG	DMO-IG	EMS 2Mo+BB 24
1Cr0,5Mo	P/T11	FOX DCMS Ti, Kb		DCMS-IG	DCMS-IG	EMS 2CrMo+BB 24
0,5Cr1Mo + V	–	FOX DMV 83Kb		DMV 83-IG	DMV 83-IG	
2 ¼ Cr1Mo	P/T22	FOX CM 2Kb		CM 2-IG	CM 2-IG	CM 2-UP+BB 24
2 ¼ Cr1Mo (mod.)	P/T23	FOX P 23		P 23-IG		P 23-UP+BB 430
	P/T24	FOX P 24		P 24-IG		P 24-UP+BB 430
SCr0,5Mo	P/T5	FOX CM 5 Kb		CM 5-IG	CM 5-IG	CM 5-UP+BB 24
9Cr1Mo	P/T9	FOX CM 9 Kb		CM 9-IG		
9Cr1Mo + V(W)	P/T91	FOX C 9 MV		C 9 MV-IG	C 9 MV-IG C 9 MV-MC	C 9 MV-UP+BB 910
	P/T911	FOX C 9 MVW		C 9 MVW-IG		
	P/T92	FOX P 92		P 92-IG		P 92-UP+BB 910
12Cr1Mo + VW	–	FOX 20 MVW		20 MVW-IG		20 MVW-UP+BB 24
18Cr1Ni	304H	FOX CN 18/11		CN 18/11-IG	CN 18/11-IG	CN 18/11-UP+BB 202
	321H	FOX E 308 H	E 308 H-FD E 308 H PW-FD	ER 308 H-IG		
18Cr10Ni + Nb	347H	FOX E 347 H				
Rozsdamentes acélok						
Ausztenites 19Cr9NiL	304L	FOX EAS 2 FOX EAS 2-A FOX EAS 2-VD	EAS 2-FD EAS 2 PW-FD	EAS 2-IG	EAS 2-IG (Si) EAS 2 MC	EAS 2-UP+BB 202
19Cr9Ni3MoL	316L	FOX EAS 4 M FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 M-VD FOX EAS 4 M-TS	EAS 4 M-FD EAS 4 PW-FD	EAS 4 M-IG	EAS 4 M-IG (Si) EAS 4 M-MC	EAS 4 M-UP+BB 202
19Cr13Ni4MoL	317L	FOX E 317L	E 317L-FD E 317L PW-FD			ASN 5 SY-UP+BB 202
18Cr16Ni5MoNL	317LN	FOX ASN 5 FOX ASN 5-A		ASN 5-IG	ASN 5-IG (Si)	ASN 5-UP+BB 203

22Cr18Ni4MoL	–	FOX AM 400		AM 400-IG	AM 400-IG	
19Cr12Ni3MoNb	316Ti	FOX SAS 4 FOX SAS 4-A	SAS 4-FD SAS 4 PW-FD	SAS 4-IG	SAS 4-IG (Si)	SAS 4-UP+BB 202
19Cr9NiNb	347	FOX SAS 2 FOX SAS 2-A	SAS 3-FD SAS 2 PW-FD	SAS 2-IG	SAS 2-IG (Si)	SAS 2-UP+BB 202
20Cr25Ni5MoCuNL	904L	FOX CN 20/25 M FOX CN 20/25 M-A		CN 20/25 M-IG	CN 20/25 M-IG (Si)	
Ferrites/martenzites						
13CrNbL	409				KW 5 Nb-IG	
13Cr	410	FOX KW 10			KW 10-IG	
17Cr	431	FOX SKWA			SKWA-IG, KWA-IG	
17CrMo	–	FOX SKWAM			SKWAM-IG	SKWAM-UP+BB 203
18CrNbL	430Cb				CAN 430L Cb-IG	
Lágy martenzites						
13Cr4Ni	CA6NM S41500	FOX CN 13/4 SUPRA		CN 13/4-IG	CN 13/4-MC, -MC (F)	CN 13/4-UP+BB 203
16Cr6NiMo	–	FOX CN 13/4 FOX CN 16/6 M-HD			CN 13/4-IG	
Nemesített						
17Cr4NiCu	–	FOX CN 17/4 PH				
Dupla/Szuper dupla						
22Cr	S31803	FOX CN 22/9 N-B FOX CN 22/9 N	CN 22/9 N-FD CN 22/9 PW-FD	CN 22/9 N-IG	CN 22/9 N-IG	CN 22/9N-UP+BB 202
25Cr	S32750	FOX CN 25/9 CuT		CN 25/9 CuT-IG	CN 25/9 CuT-IG	

	Hegesztési eljárás					
	Alapanyagok AISI/UNS/ ASTM	**E**	**Porbeles huzal**	**AWI**	**MAG**	**Fedőpor alatti (UP)**
Különleges feladatok						
18Cr8NiMn		FOX A 7 FOX A 7-A	A 7-FD A 7 PW-FD	A 7 CN-IG	A 7-IG A 7-MC	A 7 CN-UP+BB 203
20Cr10Ni3Mo **23Cr12NiL**	Vegyes kötések, korrózióálló hegesztési plat-tírozások	FOX CN 19/9 M FOX CN 23/12-A	CN 23/12-FD CN 23/12	CN 19/9 M-IG CN 23/12-IG	CN 19/9 M-IG CN 23/12-IG CN 23/12-MC	CN 23/12-UP+BB 202
23Cr12Ni2MoL		FOX CN 23/12 Mo-A	PW-FD CN 23/12 Mo-FD CN 23/12 Mo			
24Cr13NiL **24Cr13NiNbL** **29Cr9Ni**	Köztes rétegek	FOX CN 24/13 FOX CN 24/13 Nb	PW-FD			
19Cr14NiSi **25Cr22Ni2MoNL**	Problémás acélok Salétromsav ellen Karbamid-reaktorok	FOX CN 29/9 FOX CN 29/9-A FOX EAS 2 Si FOX EASN 25 M		EASN 2 Si-IG EASN 25 M-IG		
Alacsony hőmérséklet						
2,5Ni	A633 Gr. E	FOX 2,5 Ni		2,5 Ni-IG	2,5 Ni-IG	Ni 2-UP+BB 24
19Cr9NiL	304L	FOX EAS 2	EAS 2-FD EAS 2 PW-FD EAS 2 PW-FD (LF)	EAS 2-IG	EAS 2-IG (Si)	EAS 2-UP+BB 202
9Ni	K81340	FOX NIBAS 60/15	NIBAS 625-FD	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-UP+BB 444
Hőálló						
25Cr4Ni	327	FOX FA		FA-IG	FA-IG	
22Cr12Ni	309	FOX FF FOX FF-A		FF-IG	FF-IG	
25Cr20Ni	310	FOX FFB FOX FFB-A		FFB-IG	FFB-IG	
21Cr33NiMn	N08810 / 800H	FOX CN 21/33 Mn		CN 21/33 Mn-IG	CN 21/33 Mn-IG	

25Cr35NiNb **35Cr45NiNb**	– –	FOX CN 25/35 Nb FOX CN 35/45 Nb		CN 25/35 Nb-IG CN 35/45 Nb-IG	CN 25/35 Nb-IG CN 35/45 Nb-IG	
Nikkelbázisú ötvözetek						
	N06600	FOX NIBAS 70/15				
Alloy 600	N06600	FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-UP+BB 444
Alloy 600	N06625	FOX NIBAS 625	NIBAS 625-FD	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-UP+BB 444
Alloy 625	N10276	FOX NIBAS C 276		NIBAS C 276-IG	NIBAS C 276-IG	NIBAS C 276-UP+BB 444
Alloy c 276	N06059	FOX NIBAS C 24		NIBAS C 24-IG	NIBAS C 24-IG	NIBAS C 24-UP+BB 444
Alloy 59	N04400	FOX NIBAS 400		NIBAS 400-IG	NIBAS 400-IG	
Alloy 400	N06617	FOX NIBAS 617		NIBAS 617-IG	NIBAS 617-IG	NIBAS 617-UP+BB 444
Alloy 617						
Nem vas ötvözetek						
CuNi 90-10	C70600	FOX CuNi 30Fe		CuNi 30Fe-IG		
CuNi 90-30	C71500	FOX CuNi 30Fe		CuNi 30Fe-IG		
Ti grade 2	R50400			ER Ti 2-IG		

	Hegesztési eljárás					
	Alapanyagok AISI/UNS/ASTM	**E**	**FD (G)**	**AWI**	**MAG (MÍG)**	**Fedőpor alatti (UP)**
Ötvözetlen acélok						
Re≤380 MPa	SA106A+B	FOX EV 50	Ti 52-FD	EMK 6	EMK 6	EMS 2+BB 24
Nagy szilárdságú acélok						
Re≤500 MPa	SA508 C1,2	FOX EV 65			NiMo1-IG	3 NiMo 1-UP+BB 24
Melegszilárd és kúszásálló acélok						
0,5Mo	P/T1	FOX DMO	(DMO)	DMO-IG	DMO-IG	EMS 2Mo+BB 24
1Cr0,5Mo	P/T11	Ti, Kb	(DCMS)	DCMS-IG	DCMS-IG	EMS 2 CrMo+BB 24
125Cr1Mo+V	–	FOX DCMS				
0,5Cr1Mo+V	–	TI, Kb		DMV 83-IG	DMV 83-IG	
2,25Cr1Mo	P/T22	FOX DCMV		CM 2-IG	CM 2-IG	CM 2-UP+BB 24
2,25Cr1Mo (mod.)	P/T23	FOX DMV 83 Kb		P 23-IT		P 23-UP+BB 430
	P/T24	FOX CM 2 Kb		P 24-IG		P 24-UP+BB 430
5Cr0,5Mo	P/T5	FOX P 23		CM 5-IG	CM 5-IG	CM 5-UP+BB 24
9Cr1Mo	T/T9	FOX P 24		CM 9-IG		
9Cr1Mo+V(W)	P/T91	FOX CM 5 Kb		C 9 MV-IG	C 9 MV-IG	C 9 MV-UP+BB 910
		FOX CM 9Kb			C 9 MV-MC	
	–	FOX C 9 MV		C 9 MVW-IG		
	P/T92			P 92-IG		P 92-UP+BB 910
12Cr1Mo+VW	–	FOX C 9 MVW		20 MVW-IG	CN 18/11-IG	20 MVW-UP+BB 24
18Cr1Ni	304H	FOX P 92		CN 18/11-IG		CN 18/11-UP+BB 202
		FOX 20 MVW	3 308 H-FD	ER 308 H-IG		
		FOX CN 18/11	E 308 H PW-FD			
18Cr10Ni+Nb	347H	FOX E 308 H				
		FOX E 347 H				

Különleges feladatok **18Cr8NiMn**	Karbantartáshoz és vegyes kötésekhez	FOX A 7 FOX A 7-A	A 7-FD A 7 PW-FD	A 7 CN-IG	A 7-IG A 7-MC	A 7 CN-UP+BB 203
Hőálló acélok						
25Cr4Ni	327	FOX FA		FA-IG	FA-IG	
22Cr12Ni	309	FOX FF FOX FF-A		FF-IG	FF-IG	
25Cr20Ni	310	FOX FFB FOX FFB-A		FFB-IG	FFB-IG	
21Cr33NiMn	N08810/800H	FOX CN 21/33 Mn		CN 21/33 Mn-IG	CN 21/33 Mn-IG	
Nikkelbázisú ötvözetek						
Alloy 800	N06600 N06600	FOX NIBAS 70/15	NIBAS 70/20-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-UP+BB 444
Alloy 600	N06625	FOX NIBAS 70/20	NIBAS 625-FD	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-UP+BB 444
Alloy 625	N06617	FOX NIBAS 625		NIBAS 617-IG	NIBAS 617-IG	NIBAS 617-UP+BB 444
Alloy 617		FOX NIBAS 617				

3.1. MELEGSZILÁRD ÉS KÚSZÁSÁLLÓ VEGYES KÖTÉSEK HEGESZETÉSE

	P/T1 16Mo3	P/T11 13CrMo4-5	P/T22 10CrMo9-10	P/T5 X12CrMo5	P/T9 X12CrMo9-1	P/T91 X10CrMoV Nb9-1	P/T92 –	P/T23 –	P/T24 7CrMoVTiB 10-10	304H X6CrNi18-11	321H X12CrNiTi 18-10	347H X12CrNiNb 18-10
P/T1 16Mo3		FOX DMO Kb	FOX DMO Kb	FOX DCMS Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX DCMS Kb	FOX DCMS Kb	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T11 13CrMo4-5			FOX DCMS Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX DCMS Kb	FOX DCMS Kb	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T22 10CrMo9-10				FOX CM 2 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T5 X12CrMo5					FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T9 X12CrMo9-1						FOX CM 9 MV	FOX CM 9 MV	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T91 X10CrMoV Nb9-1							FOX CM 9 MV	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T92 –								FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T23 –									FOX P 24	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15

P/T24 7CrMoVTiB 10-10										FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
304H X6CrNi18-11											FOX CN 18/11 FOX E308H	FOX CN 18/11 FOX E308H FOX E347H
321H X12CrNiTi 10-10												FOX E347H
347H X12CrNiNb 18-10												

Megjegyzés:
A felsorolt hegesztőanyagok csak elektródával történő elektromos ívhegesztésre vonatkoznak.
Egyéb hegesztési eljárások a felhasználhatóság függvényében ugyancsak alkalmazhatók (lásd a mellékelt adatlapot).
A hegesztőanyag végleges kiválasztását a konstrukciónak megfelelő igényekhez kell igazítani.
További információért, kérjük forduljanak műszaki szakembereinkhez!

3.1. HEGESZTŐANYAGOK VÍZERŐMŰVEK SZÁMÁRA

		Hegesztési eljárás				
	Alapanyagok AISI/UNS/ ASTM/API	**E**	**Porbeles huzal**	**AWI**	**MAG**	**Fedőpor alatti (UP)**
API csőacélok **Re≤450 MPa** **Re≤555 MPa**	 X42-X65 X70, X80 X80	 FOX BVD 85 FOX BVD 90 FOX BVD 100				
Nagy szilárdságú acélok **Re≤500 MPa** **Re≤600 MPa** **Re≤690 MPa**	 A302 Gr. A-D A517 Gr. A-C USS-T1	 FOX EV 65 FOX EV 75 FOX EV 85			 NiMo 1-IG X 70-IG	 3NiMo 1-UP+BB 24 3NiCrMo 2,5-UP+BB 24
Rozsdamentes acélok **Lágy martenzites** **13Cr4Ni** **16Cr6NiMo** **Ausztenites** **19Cr9Ni3MoL**	 CA6NM – 316L	 FOX CN 13/4 FOX CN 13/4 SUPRA FOX CN 16/6 M-HD FOX EAS 4 M FOX EAS 4 M-A	 EAS 4 M-FD EAS 4 PW-FD	 CN 13/4-IG EAS 4 M-IG	 CN 13/4-MC CN 13/4-MC (F) CN 13/4-IG EAS 4 M-IG (Si) EAS 4 M-MC	 CN 13/4-UP+BB 203 EAS 4 M-UP+BB 202
Különleges feladatok **18Cr8NiMn** **23Cr12NiL** **23Cr12Ni2MoL**	 Karbantartáshoz és vegyes kö- tésekhez	 FOX A 7 FOX A 7-A FOX CN 23/12-A FOX CN 23/12 Mo-A	 A 7-FD A 7 PW-FD CN 23/12-FD CN 23/12 PW-FD CN 23/12 Mo-FD CN 23/12 Mo PW-FD	 A 7 CN-IG CN 23/12-IG	 A 7-IG A 7-MC CN 23/12-IG CN 23/12-MC	 A 7 CN-UP+BB 203 CN 23/12-UP+BB 202

3.2. Táblázatok a hegesztőanyagok kiválasztásához

◆ ÁTTEKINTÉS

Amíg a nyersanyagismeret alapján való kiválasztás az alapanyag tulajdonságait próbálja leírni, valamint a hegesztési paramétereket és a hővezetést azzal összehangolni, addig az ebben a fejezetben található táblázatok alapján gyorsan és közvetlenül kiválaszthatja a megfelelő alapanyagot.

Meg kell említeni azonban, hogy bizonyos korlátot jelent, hogy ebben a fejezetben a felsorolt hegesztőanyagok feldolgozásánál nem esik szó a hegesztési technológiáról. Ehhez az előző fejezet megfelelő szakaszához vagy az egyes hegesztőanyagok adatlapjához kell lapozni.

◆ TARTALOM

3.2.1. MELEGSZILÁRD ACÉLOK 14
3.2.2. KÚSZÁSÁLLÓ ACÉLOK 16
3.2.3. VEGYES KÖTÉSEK MELEGSZILÁRD ANYAGOKKAL 18
3.2.4. FERRITES KRÓMACÉLOK 22
3.2.5. VEGYILEG ELLENÁLLÓ ÉS FOKOZOTTAN KORRÓZIÓÁLLÓ ACÉLOK ... 24
3.2.6. HŐÁLLÓ ACÉLOK 30

3.2.1. Melegszilárd acélok

Elektródák melegszilárd acélokhoz

Anyagcsoportok	Alapanyag száma	ASTM AISI UNS	Alkalmazás max. hőmérséklete (°C)	FOX DMO Kb	FOX DMO Ti	FOX EV 65	FOX EV 70 Mo	FOX DCMS Kb	FOX DCMS Ti	FOX DCMV	FOX DMV 83 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 9 Kb		
Kazánlemezek, melegszilárd acélok és acélcsövek	1.0405	A 106, Gr. A	500	X	X											
	1.0461	A 516, Gr. 55	400	X	X											
	1.0481	A 106, Gr. C	500	X	X											
	1.0482	A 515, Gr. 70	500	X	X	X	X									
	1.5415	A 335, Gr. P1	530	X	X											
	1.7335	A 335, Gr. P11, P12	560					X	X							
	1.7715	A 405, Gr. P24	560								X					
	1.7380	A 335, Gr. P22	590									X				
Melegszilárd acél-öntvény	1.0619	A 216, Gr. WCA-C	450	X												
	1.5419	A 217, Gr. WC1	500	X			X									
	1.7357	A 217, Gr. WC6	550					X								
	1.7706	I 21610	550							X	(x)					
	1.7379	A 217, Gr. WC9	600									X				
Hidrogénnyom-ásálló acélok	1.7218	A 519, Gr. 4130	300					X								
	1.7273		400									X				
	1.7362	A 335, Gr. P5	600										X			
	1.7386	A 335, Gr. P9	600											X		
Melegszilárd különleges acélok	1.6368		500	X		X	X									
	1.6311	A 508, Cl.3	550	X		X										
	1.7733	A 389, Gr. C 23	550								X					
	1.8070	A 389, Gr. C 24	550							X	(x)					
	1.7375		590									X				
Különleges acélok reaktorépítéshez	1.6369		375			X	X									
	1.6310	A 533, Gr. BCl.1	375			X										
Lúgrepedésnek ellenálló acélok	1.0407		–	X				X								
	1.0569		–	X				X								

(x) - feltételes alkalmasság a felhasználási területen

AWI pálcák, MAG és fedőpor alatti (UP) huzalok, valamint gázhegesztő pálcák melegszilárd acélokhoz

Anyagcsoportok	Alapanyag száma	ASTM AISI UNS	Alkalmazás max. hőmérséklete (°C)	DMO-IG	DCMS-IG	DMV 83-IG	CM 2-IG	CM 5-IG	CM 9-IG	EMS 2 Mo	EMS 2 CrMo	CM 2-UP	CM 5-UP	DMO	DCMS
Kazánlemezek, melegszilárd acélok és acélcsövek	1.0405	A 106, Gr. A	500	X						X				X	
	1.0461	A 516, Gr. 55	400	X						X				X	
	1.0481	A 106, Gr. C	500	X						X				X	
	1.0482	A 515, Gr. 70	500	X						X				X	
	1.5415	A 335, Gr. P1	530	X						X				X	
	1.7335	A 335, Gr. P11, P12	560		X						X				X
	1.7715	A 405, Gr. P24	560			X									
	1.7380	A 335, Gr. P22	590				X					X			
Melegszilárd acél-öntvény	1.0619	A 216, Gr. WCA-C	450	X						X					
	1.5419	A 217, Gr. WC1	500	X						X					
	1.7357	A 217, Gr. WC6	550		X						X				
	1.7706	I 21610	550			(x)									
	1.7379	A 217, Gr. WC9	600				X					X			
Hidrogénnyomás-álló acélok	1.7218	A 519, Gr. 4130	300			X					X				
	1.7273		400					X				X			
	1.7362	A 335, Gr. P5	600						X				X		
	1.7386	A 335, Gr. P9	600							X					
Melegszilárd különleges acélok	1.6368		500	X							(x)				
	1.6311	A 508, Cl.3	550	X							(x)				
	1.7733	A 389, Gr. C 23	550			X							(x)		
	1.8070	A 389, Gr. C 24	550			(x)									
	1.7375		590				X								
Különleges acélok reaktorépítéshez	1.6369		375	X											
	1.6310	A 533, Gr. BCl.1	375	X											
Lúgrepedésnek ellenálló acélok	1.0407		–	X	X										
	1.0569		–	X	X										

(x) – feltételes alkalmasság a felhasználási területen

3.2.2. Kúszásálló acélok

Elektródák kúszásálló acélokhoz

Anyagcsoportok	Alapanyag száma	ASTM AISI UNS	Alkalmazás max. hőmérséklete (°C)	FOX 20 MVW	FOX C 9 MV	FOX C 9 MVW	FOS P 92	FOX CN 18/11	FOX E 308 H	FOX CN 16/13	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/15	
Melegszilárd és kúszásálló acélok	1.4922	–	600	X							(x)[2]	(x)[2]	
	1.4923	–	580	X							(x)[2]	(x)[2]	
	1.4926	–	600	X							(x)[2]	(x)[2]	
	1.4931	–	600	X							(x)[2]	(x)[2]	
	1.4935	–	580	X							(x)[2]	(x)[2]	
	–	A 335, Gr. P91	650		X						(x)[2]	(x)[2]	
	–	A 335, Gr. P911	650			X					(x)[2]	(x)[2]	
	–	A 335, Gr. P92	650				X			(x)[2]	(x)[2]		
Kúszásálló ausztenites acélok	1.4948	304 H	700					X	X		(x)	(x)	
	1.4949	304 H	700					X	X		(x)	(x)	
	1.4941	–	700					X	X		(x)	(x)	
	1.4919	316 H	700							(x)[1]	(x)	(x)	
	1.4910	–	750							(x)[1]	(x)	(x)	
	1.4961	TP 347 H	750							X	(x)	(x)	
	1.4981	–	750							(x)[1]	(x)	(x)	
	1.4988	–	650							(x)[1]	(x)	(x)	
Nikkelötvözetek	1.4958	–	700								(x)	(x)	
	1.4959	–	1000								(x)	(x)	

X – azonos vagy összehasonlítható ötvözésű hegesztőanyagok
(x) – eltérően ötvözött hegesztőanyag
1 – a hegesztőanyag nem tartalmaz molibdént, ezért adott esetben ügyelni kell a korrózióállóságra
2 – a hegesztőanyag szilárdsági értékei az alapanyagé alatt vannak

AWI pálcák, MAG és fedőpor alatti (UP) huzalok kúszásálló acélokhoz

Anyagcsoportok	Alapanyag száma	ASTM AISI UNS	Alkalmazás max. hőmérséklete (°C)	20 MVW-IG	C 9 MV-IG	C 9 MVW-IG	P 92-IG	CN 18/11-IG	ER 308 H-IG	CN 16/13-IG	E 308 H-FD, E 308 H PW-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-FD	20 MVW-UP*	C 9 MV-UP*	P 92-UP*	
Melegszilárd és kúszásálló acélok	1.4922	–	600	X								(x)[2]		X			
	1.4923	–	580	X								(x)[2]		X			
	1.4926	–	600	X								(x)[2]		X			
	1.4931	–	600	X								(x)[2]		X			
	1.4935	–	580	X								(x)[2]		X			
	–	A 335, Gr. P91	650		X							(x)[2]			X		
	–	A 335, Gr. P911	650			X						(x)[2]					
	–	A 335, Gr. P92	650				X					(x)[2]				X	
Kúszásálló ausztenites acélok	1.4948	304 H	700					X	X		X	(x)					
	1.4949	304 H	700					X	X		X	(x)					
	1.4941	–	700					X	X		X	(x)					
	1.4919	316 H	700							(x)[1]		(x)					
	1.4910	–	750							(x)[1]		(x)					
	1.4961	TP 347 H	750							X		(x)					
	1.4981	–	750							(x)[1]		(x)					
	1.4988	–	650							(x)[1]		(x)					
Nikkelötvözetek	1.4958	–	700									(x)					
	1.4959	–	1000									(x)					

X – azonos vagy összehasonlítható ötvözésű hegesztőanyagok
(x) – eltérően ötvözött hegesztőanyag
1 – a hegesztőanyag nem tartalmaz molibdént, ezért adott esetben ügyelni kell a korrózióállóságra
2 – a hegesztőanyag szilárdsági értékei az alapanyagé alatt vannak
* – az alkalmas hegesztőpor a fedőpor alatti (UP) huzal adatlapján található

3.2.3. Vegyes kötések melegszilárd anyagokkal

Javaslatok az alkalmas hegesztőanyagokra és az utó-hőkezelésre

Anyagpárosítás		Hegesztőanyagok[1)]			Lágyítási hőmérséklet[2)] (°C)
		Elektródák	AWI/MAG/FD	UP	
P235G1TH	16Mo3	FOX SPEM	EML 5	EMS 2	530-600
P255G1TH		FOX EV 47	EMK 6	EMS 3	
		FOX EV 50	EMK 7 – EMK 8	EMS 2 Mo	
		FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG		
			DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
P295GH	16Mo3	FOX EV 47	EML 5	EMS 2	530-580
		FOX EV 50	EMK 6	EMS 3	
		FOX DMO Kb vagy Ti	EMK 7 – EMK 8		
			DMO-IG		
			DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
P310GH	16Mo3	FOX DMO Kb vagy Ti	EML 5	EMS 3	530-580
			EMK 6	EMS 2 Mo	
			EMK 7 – EMK 8		
			DMO-IG		
			DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
P235G1TH	13CrMo4-5	FOX EV 47	EML 5		540-600
P255G1TH		FOX EV 50	EMK 6		
		FOX DMO Kb vagy Ti	EMK 7 – EMK 8		
			DMO-IG		
			DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
16Mo3	13CrMo4-5	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	550-620
			DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
16Mo3	10CrMo9-10	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	570-620
			DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
13CrMo4-5	10CrMo9-10	FOX DCMS Kb	DCMS-IG	(EMS 2 CrMo)	650-720
			DCMS Kb-FD		
14MoV6-3	13CrMo4-5	FOX DCMS Kb	DCMS-IG	EMS 2 CrMo	680-720
			DCMS Kb-FD		
14MoV6-3	10CrMo9-10	FOX CM 2 Kb	DM 2-IG	(CM 2-UP)	690-730
			CM 2 Kb-FD		
14MoV6-3	X20CrMoV12-1	FOX DMV 83 Kb	DMV 83-IG		670-720
		FOX 20 MVW	20 MVW-IG		

Javaslatok az alkalmas hegesztőanyagokra és az utó-hőkezelésre (folytatás)

Anyagpárosítás		Hegesztőanyagok[1)]			Lágyítási hőmérséklet[2)] (°C)
		Elektródák	AWI/MAG/FD	UP	
10CrMo9-10	X20CrMoV12-1	FOX CM 2 Kb vagy	CM 2-IG	(CM 2-UP)	700–750
		FOX NIBAS 70/20 vagy	NIBAS 70/20-IG		
		FOX NiCr 70 Nb	NiCr 70 Nb-IG		
		FOX DMV 83 Kb	DMV 83-IG		680–730
		FOX 20 MVW	20 MVW-IG	20 MVW-UP	700–750
17 MnMoV 74	P235G1TH	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	530–590
	P255G1TH		DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
	16Mo3				
15NiCuMoNb5	13CrMo4-5				
11NiMoV53	P235G1TH	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	530–590
	P255G1TH		DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
	16Mo3				
	13CrMo4-5				
20MnMoNi4-5	P235G1TH	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	550–600
	P255G1TH		DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
	16Mo3				
	13CrMo4-5	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	530–590
			DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
		FOX DCMS Kb	DCMS-IG		
			DCMS Kb-FD	MS 2 CrMo	
15MnMoNiV53	P235G1TH	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	530–590
	P255G1TH		DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
	16Mo3				
	13CrMo4-5				
22 NiMoCr37	P235G1TH	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	580–640
	P255G1TH		DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
	16 Mo3				
	13CrMo4-5				
GP240GH	P235G1TH	FOX EV 47 vagy	EML 5	EMS 2	560–620
	P255G1TH	FOX EV 50	EMK 6	EMS 3	
			EMK 7		
	16Mo3	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	560–620
			DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
22Mo4	16Mo3	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	560–620
			DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
	13CrMo4-5	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo	560–620
		FOX DCMS Kb	DCMS-IG	EMS 2 CrMo	
22Mo4	21CrMoV511	FOX DCMS Kb	DCMS-IG	EMS 2 CrMo	650–720
			DCMS Kb-IG		

Javaslatok az alkalmas hegesztőanyagokra és az utó-hőkezelésre (folytatás)

Anyagpárosítás		Hegesztőanyagok			Lágyítási hőmérséklet[1)] (°C)
		Elektródák	AWI/MAG/FD	UP	
G17CrMo5-5	16Mo3	FOX DMO Kb	DMO-IG	EMS 2 Mo	640–700
			DMO Kb-FD, DMO Ti-FD		
	13CrMo4-5	FOX DCMS Kb	DCMS-IG	EMS 2 CrMo	640–700
	10CrMo9-10		DCMS Kb-FD		
	14MoV6-3				670–720
G17CrMoV5-11	13CrMo4-5	FOX DCMS Kb	DCMS-IG	EMS 3 CrMo	650–730
			DCMS Kb-FD		
	10CrMo9-10	FOX CM 2 Kb	CM 2-IG	CM 2-UP	670–720
			CM 2 Kb-FD		
	14MoV6-3	FOX DMV 83 Kb	DMV 83-IG	(CM 2-UP)	680–730
		FOX CM 2 Kb	DM 2-IG		
			CM 2 Kb-FD		
	21CrMoV5-11	FOX DMV 83 KB	DMV 83-IG		
	X8CrNiNb16-13	FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-IG		
		FOX NiCr 70 Nb	NiCr 70 Nb-IG		
	X20CrMoV12-1	FOX DMV 83 Kb	DMV 83-IG		
		FOX 20MVW	20MVW-IG		
		FOX NiCr 70 Nb	NicR 70 Nb-IG		
		FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-IG		
GX22CrMoV12-1	14MoV6-3	FOX CM 2 Kb	DMV 83-IG		670–730
		FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-IG		
		FOX NiCr 70 Nb	NiCr 70 Nb-IG		
	14MoV6-3	FOX DMV 83 Kb	DMV 83-IG		680–730
		FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-IG		
		FOX NiCr70 Nb	NiCr70Nb-IG		
	21CrMoV5-11	FOX DMV 83 Kb	20 MVW-IG		670–730
		FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-IG		
		FOX NiCr70Nb	NiCr70NB-IG		
	X20CrMoV12-1	FOX 20 MVW			
		FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-IG		
		FOX NiCr70Nb	NiCr70NB-IG		
	X8CrNiNb16-13	FOX NiCr70Nb	NiCr70Nb-IG		
		FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-IG		

( ) – fenntartással használható; további információk a feltételek pontosabb leírásánál olvashatók

1) – a lágyítási hőmérsékletek meghatározása úgy történt, hogy a két felhasznált alapanyag mindenkori legalacsonyabb Ac1 hőmérsékletét ne lépje túl. A lágyítás időtartama az anyagvastagságtól függ (pl. 15 mm-ig min. 15 perc, 15–20 mm közötti anyagvastagság esetében min. 30 perc, és 30 mm-es anyagvastagság felett min. 60 perc). Vékonyabb anyagvastagságoknál a középső lágyítási hőmérsékletet célozza meg, míg vastagabb falú anyagok esetében az anyag felülete a felső hőmérsékleti értékhatárt kell elérje.

Jegyzetek

3.2.4. Ferrites krómacélok

Elektródák ferrites krómacélokhoz

Alapanyag száma	Rövidített jelölés	ASTM AISI UNS	FOX SKWA	FOX SKWAM	FOX A7, -A	FOX CN 19/9 M	FOX CN 23/12-A	FOX CN 23/12 Mo-A	FOX CN 29/9, -A	FOX EAS 2, -A, -VD	FOX EAS 4M, -A, -TS, -VD	FOX SAS 2, -A	FOX SAS 4, -A	FOX NIBAS 70/20	FOX NiCr 70 Nb
1.4000	X6Cr13	403	(x)	(x)		X		X		X	X		X		
1.4001	C7Cr14	429	(x)	(x)		X		X		X	X		X		
1.4002	X6CrAl13	405	(x)	(x)		X									X
1.4003	X2CrNi12					X					X				
1.4006	X12Cr13	410	(x)	(x)		X		X		X	X		X		
1.4008	GX8CrNi13	CA 15	(x)	(x)		X		X		X	X		X		
1.4016	X6Cr17	430		(x)		X		X		X	X		X		
1.4021	X20Cr13	420	(x)	(x)		X		X		X	X		X		
1.4024	X15Cr13	410	(x)	(x)		X		X		X	X		X		
1.4027	GX20Cr14	A 217				X		X		X					X
1.4034	X46Cr13					X		X		X					X
1.4057	X17CrNi16-2	431		X	(x)	X		X		X	X		X	X	
1.4059	GX22CrNi17	A 743		X	(x)	X		X		X	X		X	X	
1.4113	X6CrMo17-1	434			(x)		X		X			X		X	
1.4120	X20CrMo13				(x)		X		X			X		X	
1.4120	GX20CrMo13				(x)		X		X			X		X	
1.4122	X39CrMo17-1				X		X		X			X		X	
1.4122	GX35CrMo17-1				X		X		X			X		X	

AWI pálcák és MAG huzalok ferrites krómacélokhoz

Alapanyag száma	Rövidített jelölés	ASTM AISI UNS	KW 10-IG	KWA-IG	SKWA-IG	SKWAM-IG	A7-IG/A7CN-IG, A7 (PW)-FD	CN 19/9 M-IG	CN 23/12-IG	CN 23/12-FD, PW-FD	EAS 2-IG, -IG (Si)	EAS 2-FD, PW-FEAS 4 M-IG, -IG (Si)	EAS 4 M-IG, -IG (Si)	EAS 4 M-FD, PW-FD	SAS 2-IG, IG- (Si)	SAS 2-FD, PW-FD	SAS 4-IG, -IG (Si)	SAS 4-FD, PW-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-FD
1.4000	X6Cr13	403	(x)	(x)	(x)		X		X	X	X	X			X	X				
1.4001	C7Cr14	429	(x)	(x)	(x)		X		X	X	X	X			X	X				
1.4002	X6CrAl13	405	(x)	(x)	(x)		X												X	X
1.4003	X2CrNi12						X				X	X								
1.4006	X12Cr13	410	(x)	(x)	(x)		X				X	X			X	X				
1.4008	GX8CrNi13	CA 15	(x)	(x)	(x)		X				X	X			X	X				
1.4016	X6Cr17	430			(x)		X				X	X			X	X				
1.4021	X20Cr13	420	(x)	(x)			X				X	X			X	X				
1.4024	X15Cr13	410	(x)	(x)			X				X	X			X	X			X	X
1.4027	GX20Cr14	A 217					X												X	X
1.4034	X46Cr13						X												X	X
1.4057	X17CrNi16-2	431			X	(x)	X													
1.4059	GX22CrNi17	A 743			X	(x)	X													
1.4113	X6CrMo17-1	434			X	(x)		X					X	X			X	X		
1.4120	X20CrMo13					(x)		X					X	X			X	X		
1.4120	GX20CrMo13					(x)		X					X	X			X	X		
1.4122	X39CrMo17-1					X		X					X	X			X	X		
1.4122	GX35CrMo17-1					X		X					X	X			X	X		

3.2.5. Vegyileg ellenálló és fokozottan korrózióálló acélok

Elektródák vegyileg ellenálló és fokozottan korrózióálló acélokhoz

Alapanyag száma	Rövidített jelölés	ASTM AISI UNS	FOX AM 400	FOX ASN 5, -A	FOX CN 13/4, (Supra)	FOX CN 20/25 M, -A	FOX CN 22/9 N, -B	FOX EAS 2, -A, -VD	FOX EAS 2 Si	FOX EAS 4M, -A, -TS, -VD	FOX NIBAS 625	FOX NiCr 625	FOX SAS 2, -A	FOX SAS 4, -A	FOX SKWA
1.3952	X2CrNiMoN18-14-3		X												
1.3964	X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3	S20910	X												
1.4301	X5Crni18-10	304						X					(x)		
1.4303	X4CrNi18-12	305						X					(x)		
1.4306	X2CrNi19-11	304L						X					(x)		
1.4308	GX5CrNi9-10							X					(x)		
1.4311	X2CrNiN18-10	304LN						X					(x)		
1.4312	GX10CrNi18-8							X					(x)		
1.4313	X3CrNiMo13-4	S41500			X										
1.4317	G-X 4CrNi13-4				X										
1.4361	X1CrNiSi18-15-4								X						
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316								X				(x)	
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316L								X				(x)	
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2	316L		(x)						X				(x)	
1.4407	GX5CrNiMo13-4	CAGNM			X										
1.4408	GX5CrNiMo19-11-2									X				(x)	
1.4409	GX2CrNiMo19-11-2									X				(x)	
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3	316LN		(x)						X				(x)	
1.4435	X2CrNiMo18-14-3	317L		(x)						X				(x)	
1.4436	X3CrNiMo17-13-3	S31600		(x)						X				(x)	
1.4437	GX6CrNiMo18-12	S31600		(x)						X				(x)	
1.4438	X2CrNiMo18-15-4	S31703		(x)		(x)									
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	S31726	(x)	(x)		(x)									
1.4446	GX2CrNiMoN17-13-4			(x)		(x)									
1.4448	GX6CrNiMo17-13			(x)		(x)									
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	S31803					X								
1.4500	GX7NiCrMoCuNb25-20					X									
1.4505	X4NiCrMoCuNb20-18-2					(x)									
1.4506	X5NiCrMoCuTi20-18					(x)									
1.4510	X3CrTi17	430 Ti											(x)		X

Elektródák vegyileg ellenálló és fokozottan korrózióálló acélokhoz (folytatás)

Alapanyag száma	Rövidített jelölés	ASTM AISI UNS	FOX AM 400	FOX ASN 5, -A	FOX CN 13/4, (Supra)	FOX CN 20/25 M, -A	FOX CN 22/9 N, -B	FOX EAS 2, -A, -VD	FOX EAS 2 Si	FOX EAS 4M, -A, -TS, -VD	FOX NIBAS 625	FOX NiCr 625	FOX SAS 2, -A	FOX SAS 4, -A	FOX SKWA
1.4511	X3CrNb17	430 Cb											(x)		X
1.4512	X2CrTi12	S40900						(x)							X
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	N08925									X	X			
1.4531	GX2NiCrMoCuN20-18					(x)									
1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20					X					(x)	(x)			X
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	N08904				X					(x)	(x)			X
1.4541	X6CrNiTi18-10	321						(x)					X		X
1.4550	X6CrNiNb18-10	347						(x)					X		X
1.4552	GX5CrNiNb19-11	CF8C						(x)					X		X
1.4558	X2NiCrAlTi32-20	B407									(x)	(x)			
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316Ti								(x)				X	
1.4577	X3CrNiMoTi25-25	S31640				(x)									
1.4580	X6CrNiMoNb17-12-2	316 Cb								(x)				X	
1.4581	GX5CrNiMoNb19-11-2									(x)				X	
1.4583	X10CrNiMoNb18-12	316 Cb												X	
1.4585	GX7CrNiMoCuNb18-18					(x)									
1.4586	X5NiCrMoCuNb22-18					(x)									
2.4856	NiCr22Mo9Nb	N06625									X	X			
2.4858	NiCr21Mo	N08825									(x)	(x)			

AWI pálcák és MAG huzalok vegyileg ellenálló és fokozottan korrózióálló acélokhoz
(folytatás)

Alapanyag száma	Rövidített jelölés	ASTM AISI UNS	AM 400-IG	ASN 5-IG, -IG (Si)	E 317L-FD, E 317L PW-FD	CN 13/4-IG, CN 13/4-MC	CN 20/25M-IG, -IG (Si)	CN 22/9N-IG	CN 22/9 N-FD, PW-FD	EAS 2-FD, -PW-FD	EAS 2-IG, -IG (Si)	EASN 2 Si-IG	EAS 4 M-IG, -IG (Si)	EAS 4 M-FD, PW-FD	NIBAS 625-IG, NiCr 625-IG	SAS 2-IG, -IG (Si), -FD, PW-FD	SAS 4-IG, (Si), -FD, PW-FD	SKWA-IG
1.3952	X2CrNiMoN18-14-3		X															
1.3964	X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3	S20910	X															
1.4301	X5CrNi18-10	304								X	X					(x)		
1.4303	X4CrNi18-12	305								X	X					(x)		
1.4306	X2CrNi19-11	304L								X	X					(x)		
1.4308	GX5CrNi19-10									X	X					(x)		
1.4311	X2CrNiN18-10	304LN								X	X					(x)		
1.4312	GX10CrNi18-8									X	X					(x)		
1.4313	X3CrNiNo13/4	S41500				X												
1.4361	X1CrNiSi18-15-4											X						
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316											X	X			(x)	
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316L											X	X			(x)	
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2	316L		(x)									X	X			(x)	
1.4407	GX5CrNiMo13-4	CAGNM				X												
1.4408	GX5CrNiMo19-11-2												X	X			(x)	
1.4409	GX2CrNiMo19-11-2												X	X			(x)	
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3	316LN		(x)	X								X	X			(x)	
1.4435	X2CrNiMo18-14-3	317L		(x)	X								X	X			(x)	
1.4436	X3CrNiMo17-13-3	S31600		(x)	X								X	X			(x)	
1.4437	GX6CrNiMo18-12	S31600		(x)									X	X			(x)	
1.4438	X2CrNiMo18-15-4	S31703		X	X		(x)											
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	S31726		X			(x)											
1.4446	GX2CrNiMoN17-13-4			X			(x)											
1.4448	GX6CrNiMo17-13			X			(x)											
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	S31803						X	X									
1.4500	GX7NiCrMoCuNb25-20						(x)											
1.4505	X4NiCrMoCuNb20-18-2						(x)											
1.4506	X5NiCrMoCuTi20-18						(x)											
1.4510	X3CrTi17	430 Ti														(x)		X
1.4511	S3CrNb17	430 Cb														(x)		X
1.4512	X2CrTi12	S40900									(x)							(x)
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	N08925													X			

AWI pálcák és MAG huzalok vegyileg ellenálló és fokozottan korrózióálló acélokhoz
(folytatás)

Alapanyag száma	Rövidített jelölés	ASTM AISI UNS	AM 400-IG	ASN 5-IG, -IG (Si)	CN 13/4-IG, CN 13/4-MC	CN20/25 M-IG, -IG (Si)	CN 22/9N-IG, -FD, PW-FD	EAS 2-FD, PW-FD	FEAS 2-IG, -IG (Si)	EASN 2 Si-IG	EAS 4 M-IG, -IG (Si)	EAS 4 M-FD, PW-FD	NIBAS 625-IG	NiCr 625-IG	SAS 2-IG, -IG (Si)	SAS 2-FD, PW-FD	SAS 4-IG, -IG (Si)	SAS 4-FD, PW-FD	SKWA-IG
1.4531	GX2NiCrMoCuN20-18					(x)													
1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20					X								(x)					
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	N08904				X								(x)					
1.4541	X6CrNiTi8-10	321						(x)	(x)						X	X			
1.4550	X6CrNiNb18-10	347						(x)	(x)						X	X			
1.4552	GX5CrNiNb19-11	CF8C						(x)	(x)						X	X			
1.4558	X2NiCrAlTi32-20	B407												(x)					
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316 Ti									(x)	(x)					X	X	
1.4577	X3CrNiMoTi25-25	S31640				(x)													
1.4580	X6CrNiMoNb17-12-2	316 Cb									(x)	(x)					X	X	
1.4581	GX5CrNiMoNb19-11-2										(x)	(x)					X	X	
1.4583	X10CrNiMoNb18-12	316Cb									(x)	(x)					X	X	
1.4585	GX7CrNiMoCuNb18-18					(x)													
1.4586	X5NiCrMoCuNb22-18					(x)													
2.4856	NiCr22Mo9Nb	N06625												(x)					
2.4858	NiCr21Mo	N08825												(x)					

Huzal/por kombinációk vegyileg ellenálló és fokozottan korrózióálló acélokhoz

Alapanyag száma	Rövidített jelölés	ASTM AISI UNS	ASN 5-UP/BB 203	CN 13/4-UP/BB 203	CN 20/25-UP/BB 203	CN 22/9-UP/BB 202	EAS 2-UP/BB 202	EAS 4 M-UP/BB 202	SAS 2-UP/BB 202	SAS 4-UP/BB 202
1.3952	X2CrNiMoN18-14-3		(x)							
1.3964	X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3	S20910			(x)					
1.4301	X5CrNi18-10	304					X		(x)	
1.4303	X4CrNi18-12	305					X		(x)	
1.4306	X2CrNi19-11	304L					X		(x)	
1.4308	GX5CrNi19-10						X		(x)	
1.4311	X2CrNiN18-10	304LN					X		(x)	
1.4312	GX10CrNi18-8						X		(x)	
1.4313	X3CrNiMo13-4	S41500		X						
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316						X		(x)
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316L						X		(x)
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2	316L	(x)					X		(x)
1.4407	GX5CrNiMo13-4	CAGNM		X						
1.4408	GX5CrNiMo19-11-2							X		(x)
1.4409	GX2CrNiMo19-11-2							X		(x)
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3	316LN	(x)					X		(x)
1.4435	X2CrNiMo18-14-3	317L	(x)					X		(x)
1.4436	X3CrNiMo17-13-3	S31600	(x)					X		(x)
1.4437	GX6CrNiMo18-12	S31600	(x)					X		(x)
1.4438	X2CrNiMo18-15-4	S31703	X		(x)					
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	S31726	X		(x)					
1.4446	GX2CrNiMoN17-13-4		X		(x)					
1.4448	GX6CrNiMo17-13		X		(x)					
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	S31803				X				
1.4500	GX7NiCrMoCuNb25-20				X					
1.4505	X4NiCrMoCuNb20-18-2				(x)					
1.4506	X5NiCrMoCuTi20-18				(x)					
1.4510	X3CrTi17	430 Ti							(x)	
1.4511	X3CrNb17	430 Cb							(x)	
1.4512	X2CrTi12	S40900							(x)	
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	N08925			(x)					

Huzal/por kombinációk vegyileg ellenálló és fokozottan korrózióálló acélokhoz (folytatás)

Alapanyag száma	Rövidített jelölés	ASTM AISI UNS	ASN 5-UP/BB 203	CN 13/4-UP/BB 203	CN 20/25-UP/BB 203	CN 22/9-UP/BB 202	EAS 2-UP/BB 202	EAS 4 M-UP/BB 202	SAS 2-UP/BB 202	SAS 4-UP/BB 202
1.4531	GX2NiCrMoCuN20-18				(x)					
1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20				X					
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	N08904			X					
1.4541	X6CrNiTi18-10	321					X		(x)	
1.4550	X6CrNiNb18-10	347					X		(x)	
1.4552	GX5CrNiNb19-11	CF 8 C					(x)			X
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316 Ti						(x)		X
1.4577	X3CrNiMoTi25-25	S31640			(x)					
1.4580	X6CrNiMoNb17-12-2	316 Cb						(x)		X
1.4581	GX5CrNiMoNb19-11-2							(x)		X
1.4583	X10CrNiMoNb18-12	316 Cb								X
1.4585	GX7CrNiMoCuNb18-18				(x)					
1.4586	X5NiCrMoCuNb22-18				(x)					

3.2.6. Hőálló acélok

Hegesztőanyagok hőálló acélokhoz

Anyagcsoportok	Alapanyag száma	ASTM AISI UNS	Használati hőmérséklet (°C)	FOX FA	FOX FF, -A	FOX FFB, -A	FOX SAS 2, -A	FOX A 7, -A	FOX NIBAS 70/20	FOX NiCr 70 Nb	FOX NIBAS 70/15	FOX NiCr 70/15
Hőálló acélok	1.4710[2]		850	(x)	(x)[1]			(x)[1]				(x)[2]
	1.4712		850	(x)	(x)[1]			(x)[1]				(x)[2]
	1.4713		800	(x)	(x)[1]			(x)[1]				(x)[2]
	1.4724	405	850	(x)	(x)[1]			(x)[1]				(x)[2]
	1.4729[2]		900	(x)	(x)[1]				(x)[1]	(x)[1]		(x)[2]
	1.4740[2]		950	(x)	(x)[1]				(x)[1]	(x)[1]		(x)[2]
	1.4742	430	1050	(x)	(x)[1]							(x)[2]
	1.4745[2]		1050	(x)		(x)[1]			(x)[1]	(x)[1]		(x)[2]
	1.4762	446	1200	X		(x)[1]					X	(x)
	1.4821	327	1100	X		(x)[1]					X	(x)
	1.4822[2]		1100	X		(x)[1]					X	(x)
	1.4825	A297, Gr. CF20	800		(x)		X[3]	(x)				(x)
	1.4826	A297, Gr. HF	950		X	(x)						(x)
	1.4828	309	1050		X	(x)[1]						(x)
	1.4832		1000		X	(x)			(x)	(x)		(x)
	1.4837	A297, Gr. HH	1150			X			(x)	(x)		(x)
	1.4841	314, 310	1150			X						(x)
	1.4845	310	1050			X						(x)
	1.4861		1200						(x)	(x)		
	1.4864	330	1100						(x)	(x)		
	1.4865	330	1120						(x)	(x)		
	1.4876	B163	1150						(x)	(x)		
	1.4878	321	800				X[3]	(x)				
	1.0569		–	X	X							

X – azonos vagy hasonló ötvözésű hegesztőanyagok
(x) – eltérően vagy erősebben ötvözött hegesztőanyag (ügyelni kell a felhasználási feltételekre)
1 – szívósabb ausztenites hegesztési varrat: felhasználás kéntartalmú közegben vagy olyan helyen, ahol a színazonosság követelmény
2 – Az alapanyag csak fenntartással hegeszthető
3 – 400 °C fölötti hőmérsékleten történő használat esetén FOX CN 18/11, FOX E 308 H vagy FOX NIBAS 70/20 használandó

AWI pálcák és MAG huzalok hőálló acélokhoz

Anyagcsoportok	Alapanyag száma	ASTM AISI UNS	Használati hőmérséklet (°C)	FA-IG	FF-IG	FFB-IG	SAS 2-IG, -IG (Si)	SAS 2-FD, PW-FD	A7 CN-IG	A 7-IG, -FD, PW-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-FD
Hőálló acélok	1.4710[2]		850	(x)	(x)[1]				(x)[1]	(x)[1]		
	1.4712		850	(x)	(x)[1]				(x)[1]	(x)[1]		
	1.4713		800	(x)	(x)[1]				(x)[1]	(x)[1]		
	1.4724	405	850	(x)	(x)[1]				(x)[1]	(x)[1]		
	1.4729[2]		900	(x)	(x)[1]						(x)[1]	(x)[1]
	1.4740[2]		950	(x)	(x)[1]						(x)[1]	(x)[1]
	1.4742	430	1050	(x)	(x)[1]							
	1.4745[2]		1050	(x)		(x)[1]					(x)[1]	(x)[1]
	1.4762	446	1200	X		(x)[1]						
	1.4821	327	1100	X		(x)[1]						
	1.4822[2]		1100	X		(x)[1]						
	1.4825	A297, Gr. CF20	800		(x)		X[3]	X[3]	(x)	(x)		
	1.4826	A297, Gr. HF	950		X	(x)						
	1.4828	309	1050		X	(x)[1]						
	1.4832		1000		X	(x)					(x)	(x)
	1.4837	A297, Gr. HH	1150			X					(x)	(x)
	1.4841	314, 310	1150			X						
	1.4845	310	1050			X						
	1.4861		1200								(x)	(x)
	1.4864	330	1100								(x)	(x)
	1.4865	330	1120								(x)	(x)
	1.4876	B163	1150								(x)	(x)
	1.4878	321	800				X[3]	X[3]	(x)	(x)		
	1.0569		–	X	X							

X – azonos vagy hasonló ötvözésű hegesztőanyagok
(x) – eltérően vagy erősebben ötvözött hegesztőanyag (ügyelni kell a fehasználási feltételekre)
1 – szívósabb ausztenites hegesztési varrat: felhasználás kéntartalmú közegben vagy olyan helyen, ahol a színazonosság követelmény
2 – az alapanyag csak fenntartással hegeszthető
3 – 400 °C fölötti hőmérsékleten történő használat esetén CN 18/11-IG, ER 308 H-IG, E 308 H PW-FD vagy NIBAS 70/20-IG használandó

3.3. Hegesztési eljárás alapján történő kiválasztás

◆ ÁTTEKINTÉS

Egy gazdaságos hegesztési kötés létrehozásánál lényeges elem a hegesztési eljárás kiválasztása. Ez a fejezet igyekszek röviden bemutatni az egyes hegesztési eljárásokat, kiemelve azok előnyeit és hátrányait.

◆ TARTALOM

3.3.1. KÉZI ÍVHEGESZTÉS BEVONATOS ELEKTRÓDÁKKAL.....34
3.3.2. VOLFRAM INERT GÁZAS HEGESZTÉS (AWI-ELJÁRÁS).....36
3.3.3. FOGYÓELEKTRÓDÁS HEGESZTÉS (MIG/MAG ELJÁRÁS).....37
3.3.4. KÖTŐHEGESZTÉSEK PORBELES HUZALELEKTRÓDÁKKAL.....41
3.3.5. MAGYARÁZATOK FEDŐPOR ALATTI
HEGESZTÉSHEZ HUZALELEKTRÓDÁKKAL.....43

3.3.1. Kézi ívhegesztés bevonatos elektródákkal

◆ ÁTTEKINTÉS

A bevonatos elektródákkal végzett kézi ívhegesztésnél a bevonat veszi át egyrészt a védőgáz harang, másrészt pedig a salakképzés feladatát, ezzel megakadályozva azt, hogy a fémcseppek, illetve a hegesztőanyag a levegő oxigénjével érintkezhessenek. A bevonat további feladata a hegesztőanyag dezoxidációja, a kihozatal növelése, a kiégési veszteség ellensúlyozása, valamint jó folyási tulajdonságok biztosítása.

A gyakorlatban három lényeges bevonattípust különböztetünk meg: rutil, bázikus és cellulózbevonatú elektródák, valamint ezek keverék típusai.

Rutilbevonatú elektróda (R)
Ez a gyakorlatban leggyakrabban használt bevonattípus. Ennek oka számos előnyében rejlik, melyek közül néhány:
• Könnyebb kezelhetőség a hegesztő számára.
• Egyen- és váltóárammal egyaránt hegeszthető.
• Jó gyújtási és újragyújtási tulajdonságok.
• Minden hegesztési pozícióban alkalmazható – a bevonat fajtájától és vastagságától függően.
• Könnyű salakeltávolíthatóság.
• Nedvességgel szemben érzéketlen (csak ötvözetlen és gyengén ötvözött típusokra vonatkozik).

A rutilbevonatú elektróda hátrányai:
• Nem alkalmazható vastag falú alkatrészeknél (20–25 mm felett).
• Mínusz hőmérsékleten alacsony fajlagos ütőmunka.
• Magasabb hidrogéntartalom (20 ml/100 g ömledék).
• Nem alkalmazható növelt széntartalmú acéloknál (C<0,2 %).

Bázikus bevonatú elektróda (B)
A bázikus bevonatú elektródák jellemzői a kiváló szívóssági tulajdonságok, mindenekelőtt alacsony hőmérsékleten.
További előnyei:
• Rendkívül alacsony hidrogéntartalom (<5 ml/100 g).
• Alkalmas valamennyi falvastagsághoz.
• Használható növelt széntartalmú acéloknál is (C>0,2 %).

A bázikus bevonatú elektróda hátrányai:
• Valamivel nehezebb kezelhetőség a hegesztő számára.
• Részben csak egyenárammal hegeszthető.
• Nehezebb salakeltávolíthatóság, valamint egyenetlenebb varratfelület.
• Bizonyos fokú érzékenység a nedvességfelvételre.

Cellulózbevonatú elektróda (C)
Ez a bevonattípus speciálisan nagy csővezetékek esővarrat- (függőlegesen, fentről lefelé) hegesztésére került fejlesztették ki. A bevonat magas cellulóztartalmának köszönhetően nagy stabilitású és intenzitású ív keletkezik, mely porozitásmentes varratot, valamint biztos gyökbeolvadást eredményez nagy hegesztési sebesség, illetve nagyobb elektródaátmérő esetén is.

Mechanikai értékei a bázikus bevonatú elektródákéhoz hasonlóak. A szerves bevonatelemek miatt a hegesztési varrat hidrogéntartalma sokkal magasabb (50 ml/100 g), ezért ügyelni kell az alapanyag jó hegeszthetőségére, illetve a hegesztési technológiát ennek megfelelően kell megválasztani (előmelegítés).

Kevert típusok (RC, RB)
A fenti alaptípusok mellett nagy számban léteznek úgynevezett „kevert típusok” is, mint pl. RC- vagy RB-bevonatok. Ezekkel megkísérelünk lehetőleg minél több pozitív tulajdonságot egy elektródában egyesíteni.

A bevonatos elektródák univerzálisak, gyakorlatilag valamennyi jól hegeszthető alapanyaghoz alkalmazhatók. A beruházási költségek viszonylag alacsonyak, de az alacsony leolvadási teljesítmény miatt ezen eljárás gazdaságossága alacsony fokra tehető.

3.3.2. Volfrám inert gázas hegesztés (AWI-eljárás)

A AWI-hegesztési eljárás során egy inaktív gáz védelme alatt meggyújtott ívet hőforrásként használják fel. Elektródaként tiszta volfrám- vagy cériummal, illetve tóriummal ötvözött volfrámpálcákat alkalmaznak.
A védőgáz argont, héliumot vagy argon-hélium keveréket tartalmaz min. 99,5%-os tisztasággal. A védőgáz itt több feladatot lát el. Védi a magas hőmérsékletre felhevített volfrámelektródát az oxidációtól a levegő oxigénjével szemben, hűtő hatású, valamint stabil ív létrehozását teszi lehetővé. Ezzel egyidejűleg a folyékony hegfürdő és a megolvadó huzal a levegő atmoszférájától védett.
A hegesztőanyag az AWI-hegesztés során áram nélkül vezetik be az ívbe. Kiegészítő anyagként kézi hegesztésnél 1 m hosszú pálcákat, a gépi AWI-hegesztésnél pedig tekercselt huzalt használnak fel.
C-Mn acéloknál, valamint gyengén és erősen ötvözött acéloknál az elektródán szinte kizárólag egyenárammal, negatív pólusról történik a hegesztés. Az alábbi táblázatban látható, hogy a volfrámelektródák átmérőjüktől függően mennyire terhelhetők:

Elektróda átmérője Ø (mm)	**Áramerősség (egyenáram, negatív pólus) (A)**	
	Tiszta volfrám elektróda	**Tóriumos volfrám-elektróda**
1,0	25–70	max. 80
1,6	50–110	15 – 150
2,4	80–160	50 – 220
3,2	120–220	80 – 320
4,0	150–300	120 – 400

Felhasználási területe a vékony lemezekre tejed ki az ötvözetlentől az erősen ötvözött minőségig, valamint a kiváló minőségű gyökhegesztésre vastagabb lemezeken és csöveken az előbb említett anyagokból.

3.3.3. Fogyóelektródás hegesztés (MIG/MAG eljárások)

A MIG/MAG eljárás egy gépi védőgázas hegesztés, melynél az áramvezető huzalelektróda és a munkadarab között egy ív ég védőgáz alatt. Az elektróda szerepét egy géppel tekercsről odavezetett huzal tölti be, mely saját ívében olvad el.

Védőgázként a MIG-eljárásnál argont, héliumot vagy ezen gázok keverékét használják fel. MAG-eljárásnál pedig argont oxigén, illetve héliumot oxigén hozzáadásával, szén-dioxidot (CO_2) vagy ezen gázok keverékét használják fel. A védőgáz stabil ív kialakulását teszi lehetővé, és védi a folyékony hegfürdőt a légköri levegőtől. A védőgázhoz hozzáadott oxigén csökkenti a hegfürdő felületi feszültségét és laposabb varratfelületet eredményez, valamint jó átmenetet a varratoldalhoz. Ezenkívül az anyagátmenet az ívben finom cseppesebb.

Az ötvözési elemeknél az égési veszteséget a huzalelektróda megfelelő túlötvözésével egyenlítik ki. Mindenképpen ügyelni kell arra, hogy a hegesztési terület légáramlástól mentes legyen. Nagy hegesztési sebességnél és gyors lengetésnél megfelelő védőgázmennyiséggel és fúvókaformával kell gondoskodni a folyékony hegfürdő védelméről.

Áramforrásként csak egyenáramú átalakító vagy egyenirányító jöhet számításba, melynél többnyire az elektróda pozitív pólusú. A hegesztés az elektróda negatív pólusán ugyan növeli a leolvadási teljesítményt, de a cseppátmenet nagyobb, és az ív sem nyugodt. Az ívfeszültség nagysága szerint a fémek védőgázas hegesztésénél szóróíves (spray-arc) és rövid íves (short-arc) hegesztést különböztetünk meg.

Szóróív (spray arc)
Szóróívvel történő hegesztések főleg 1,0–1,6 mm, illetve néha 0,8, 2,0 és 2,4 mm átmérőjű huzalokkal történnek. Fő felhasználási területei: 4 mm-nél vastagabb anyagok normál kötőhegesztése és felrakó hegesztések.

A kisebb huzalátmérők annak ellenére, hogy drágábbak, gazdaságosabbak, mivel a huzalelektróda magasabb specifikus áramterhelésének köszönhetően (300 A/mm^2-ig) a leolvadási teljesítményt ugyanakkora áramerősség és ívfeszültség mellett érezhetően növeli.

A kevert gázok általában finom cseppesebb átmenetet és ezáltal az ív jobb stabilitását, valamint kisebb mértékű fröcskölést eredményeznek. A fröcskölés ezenkívül az ívfeszültség alsó határértékeinek a betartásával is csökkenthető.

Az alábbi táblázat irányértékeket tartalmaz az áramerősségre, huzalelőtolásra és leolvadási teljesítményre vonatkozóan különböző huzalátmérők esetében szén- és gyengén ötvözött acélokhoz. Kézi hegesztésnél középső, gépi hegesztésnél ellenben a magasabb értékeket kell választani. Ausztenites huzalelektródáknál az áramerősséget 10–15 %-kal alacsonyabbra kell beállítani.

Huzalátmérő Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	Huzalaelőtolás (m/perc)	Leolvadási teljesítmény (kg/óra)
0,8	140–190	22–26	4,0–15,0	2.1–3.7
1,0	170–260	23–27	3,5–12.0	2,4–4,0
1,2	220–320	25–30	2,5–10.0	2,8–4,6
1,6	260–390	26–34	2,0–6.0	3,2–6,2
2,4	340–490	30–36	2.5–3.5	3,2–8,0
3,2	400–580	34–38	1,2–2.2	4,5–8,5

A szóróívvel történő hegesztésnek egy további felhasználási területe az áram nélküli hideghuzal hozzáadásával történő hegesztés. Az ívhez egy második áram nélküli, 1,6 mm vagy 2,4 mm átmérőjű huzalt vezetnek be oldalról. A leolvadási teljesítmény akár 80%-kal is nőhet és az égési veszteség és a beégés jelentősen csökken. Ez felrakó hegesztéseknél előnyös. Ez az eljárás nagyobb varratátmérők feltöltésénél is igen hatékonynak bizonyult.

Rövid ív (short arc)
A rövid ívvel történő hegesztést 0,8–1,0 mm átmérőjű, illetve egyes esetekben 1,2 és 1,6 mm átmérőjű huzalok használata esetén érdemes előnyben részesíteni. Ehhez az eljáráshoz szükség van megfelelő áramforrások behelyezésére változó üresjárati feszültséggel és részben változó jelleggörbével is. Az ívfeszültség a huzalátmérőtől függően 60 és 200 A áramerősség között 14 és 22 volt közötti.

A lényegesen hidegebb hegfürdő miatt vékony lemezek 0,8 mm vastagságtól kifogástalanul hegeszthetők. Kiváló résáthidaló képességének köszönhetően és a gyök hátuljának sima felülete miatt alkalmazható nagyobb falvastagságok gyökhegesztésére, valamint kényszerhelyzetben is.

Az alábbi táblázat irányértékeket tartalmaz az áramerősségre, feszültségre, huzalelőtolásra és a leolvadási teljesítményre vonatkozóan a rövid ívvel történő hegesztési eljáráshoz.

Huzalátmérő Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	Huzalaelőtolás (m/perc)	Leolvadási teljesítmény (kg/óra)
0,8	60–130	15–17	2,9–13,0	0,7–2,9
1,0	70–160	16–19	2,4–7,8	0,9–2,9
1,2	100–180	17–20	2,1–5,4	1,1–2,9
1,6	150–210	19–22	1,7–4,5	1,6–2,4

Hosszú ív
Hosszú ív alatt értjük azokat a cseppátmeneteket, ahol a szabad átmenetek rövidzárlat átmenettel keverednek. A cseppek nagyobbak, mint a szóróívnél. Hosszú ív keletkezik szén-dioxiddal vagy több mint 20% szén-dioxiddal vagy több mint 20% szén-dioxid-tartalmú argon-keverék gázzal történő hegesztés esetén. Mivel a cseppátmenet részben rövidzárlattal keletkezik, nagyobb fröcskölésveszteség léphet fel.

A hosszú ív felhasználási területeinek felső teljesítménytartománya a szóróívével megegyező. Az alsó, illetve középső teljesítménytartományban sok esetben kényszerhelyzetekben is alkalmazható. Mindenekelőtt esővarratok (függőlegesen, fentről lefelé) hegeszthetők biztonsággal CO_2-ívvel. A védőgázban a növekvő szén-dioxid-tartalommal nő a porozitás- és beégésbiztonság is. A hosszú ív használata alapvetően az ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok hegesztésére korlátozódik.

Impulzus ív
Az impulzus ívvel történő hegesztésnél a huzalelektródával rövidzárlatmentes, fröccsszegény csepleválás célozható meg. Ez kis ívteljesítménynél is elérhető, mely egyébként rövid ívhez (adott esetben hosszú ívhez) és ezzel rövidzárlathoz vezethet fröcsköléssel.

A hegesztőáramnak egy impulzus alakú menete van, ahol a hegesztés során a következő folyamatok zajlanak le:
• Az ív kis alap áramerősségnél ég és megolvasztja a huzalelektródát és az alapanyagot.
• A növelt áramimpulzus megterheli az alap-áramerősséget, és egy vagy több cseppet felold.
• Az áramerősség megint leesik az alap-áramerősségre, az ív a következő áramimpulzusig ég.
• Az impulzus frekvenciájával a cseppmennyiség célzottan irányítható.

Az impulzus ívtechnika lehetővé teszi vastagabb és ezért könnyebben előtolható huzalelektródák használatát. A felhasználási területtől függően – vékonyabb (2 mm fölött) vagy vastagabb lemezek – gyök-, töltő- vagy fedőréteg-hegesztés – kényszerpozíciók – az impulzus frekvenciájának változtatásával optimális beállítási paraméterek érhetők el fröcskölésmentes cseppátmenet mellett.

Védőgázként magas argontartalmú kevert gázok használatosak, max. 18% szén-dioxid-tartalommal. Az impulzus ív különös előnyei a következő alapanyagoknál mutatkoznak meg: alumínium, nikkel, valamint korrózióálló króm-, illetve króm-nikkel(-molibdén) acélok. Az irányított hővezetésnek köszönhetően a hegesztés nagy szilárdságú finom szemcsés szerkezeti vagy hidegszívós acélokon is előnyös.

T.I.M.E.-eljárás

A „Transferred Ionised Molten Energy"- eljárás alatt egy olyan MAG-hegesztési eljárás értendő, mely lényegében egy négykomponensű védőgázból, egy hozzáillő felszerelésből és egy know-how-ból tevődik össze. A TIME eljárás lényeges előnyei a következők:

- MAG-eljárás továbbfejlesztése.
- Tömör huzalelektróda, 0,8–1,2 mm átmérő.
- Nagyobb leolvadási teljesítmény a nagyobb huzaladagolási sebességnek köszönhetően.
- Kevesebb oxidáció miatt jobb mechanikai értékek.
- Kedvező beégés.
- Jó varratkép.
- Nagyon jó pozícióhegeszthetőség.
- A varrat simább a varratoldalak jó cseppfolyósítása miatt.

A TIME eljárás során alkalmazott védőgáz tipikus összetétele a következő: He 26,5%, CO_2 8,0%, O2 0,5% és Ar mint maradék. Ezzel a gázkombinációval ki lehet használni az egyes gázok különleges tulajdonságait (hővezető képesség az ívben, stabil plazmaoszlopképző, felületifeszültségcsökkentő stb.).)

Ennél az eljárásnál egy invert áramforrást használnak fel, mely a hegesztési paraméterek igen precíz beállítását és univerzális felhasználását teszi lehetővé más eljárások számára is.

A Böhler hegesztéstechnikai programjában a BÖHLER EMK 6-T és BÖHLER EMK 8-T tömör huzalelektródákat kifejezetten a TIME eljáráshoz fejlesztették ki.

Gazdaságossági szempontból ez az eljárás anyagilag mindenekelőtt teljesen automatizált hegesztéseknél előnyös.

Védőgázok

A védőgáz kiválasztásánál fontos szempont a hegesztendő anyag ötvözése, valamint a varrattal és fröcsköléssel szemben támasztott követelmények.

Szén-dioxid (CO_2) főleg ötvözetlen szerkezeti acélok hegesztésénél és kopásálló páncélozásoknál használatos.

Kevert gázokat ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok hegesztéséhez, mint pl. melegszilárd acélok a kazán- és csővezeték építésben, kerülnek felhasználásra. A magas varratértékek, a jó, egyenletes beégés és a fröcskölésmentesség megfelelnek a kiváló minőségű hegesztésekkel szemben támasztott követelményeknek.

Argont 1–5% oxigénnel vagy 2–3% szén-dioxiddal (CO_2) mindenekelőtt erősen ötvözött, ferrites és ausztenites hegesztőanyagoknálhasználnak fel. A kevert gázokkal és a szén-dioxiddal összehasonlítva az ötvözési elemek égési vesztesége alacsonyabb, finom cseppes anyagátmenet, majdnem fröccsmentes.

Védőgázok besorolása EN 439 szerint

Rövidített jelölés[1]		Összetevők %–ban						Szokásos felhasználás	Megjegyzések
Csop.	Szám	oxidáló		inert		redukáló	passzív		
		CO_2	O_2	Ar	He	H_2	N_2		
R	1 2			maradék[2] maradék[2]		>0–15 >15–35		AWI, plazmahegesztés, plazmavágás, gyökvédelem	redukáló
I	1 2 3			100 maradék	100 >0–95			MIG, AWI, plazmahegesztés, gyökvédelem	inert
M1	1 2 3 4	>0–5 >0–5 >0–5	 >0–3 >0–3	maradék[2] maradék[2] maradék[2] maradék[2]		>0–5		MAG	gyengén redukáló
M2	1 2 3 4	>5–25 >0–5 >5–25	 >3–10 >3–10 >3–8	maradék[2] maradék[2] maradék[2] maradék[2]					
M3	1 2 3	 >25–50 >5–50	>10–15 >8–15	maradék[2] maradék[2] maradék[2]					erősen oxidáló
C	1 2	100 maradék	>0–30						
F	1 2					>0–50	100 maradék	plazmavágás, gyökvédelem	passzív redukáló

1 ha olyan komponenseket kell hozzákeverni, melyek nem szerepelnek a táblázatban, kevert gázt speciális gázként, S betűvel jelöltük meg
2 argon max. 95%-ban héliummal helyettesíthető.

3.3.4. Kötőhegesztés porbeles huzalelektródával

Ez a hegesztési eljárástípus alapvetően a tömör huzalelektródával végzett, fémek védőgázas hegesztésével hasonlítható össze. Amíg a tömör huzalok a hegesztési paraméterek kiválasztása alapján mindig hasonló leolvadási tulajdonságokat mutatnak, addig a porbeles huzalok használatánál a hegesztési tulajdonságokat, illetve a leolvadási teljesítményt, pozíciólehetőségeket, valamint a mechanikai értékeket a portöltés erősen befolyásolja.

Ahogy az elektródáknál a bevonat, úgy irányítja itt a töltés a dezoxidációt, a salakképződést és az ív stabilitását. Továbbá a töltési mennyiség és a huzal keresztmetszete jelentősen befolyásolják a leolvadási teljesítmény nagyságát, valamint az áramterhelhetőséget és ezzel együtt a termelékenységet.

A Böhler porbeles huzalelektródák e téren kapcsolatban a felhasználó számára különösen előnyös teljesítményértékeket mutatnak.

A porbeles huzallal történő MAG-hegesztés előnyei a MAG tömör huzallal összehasonlítva:
- Magasabb leolvadási teljesítmény a magasabb áramsűrűség miatt.
- Nagyobb hegesztési biztonság. A kötési hibák veszélye a porbeles huzal szélesebb ívének és a jobb beégési profiloknak köszönhetően sokkal kisebb.
- Könnyebb kezelhetőség, egyszerűbb paraméterbeállítás, lehetséges hegesztési paraméterek nagy toleranciatartománya a fröccsmentes szóróívben.
- Jobb hozzáférés redukált varratnyílásszögnél a hosszabb (15–25 mm) szabad huzalhossznak köszönhetően.
- A sima varratok, jól cseppfolyósított varratoldalak, valamint csekély mértékű fröcskölés jelentősen csökkentik a varratkialakításra fordított időt.
- Erősen ötvözött salakvezető, porbeles huzaloknál a revétlenítési költségmegtakarítás is jelentős a csekély mértékben oxidált varratfelületnek köszönhetően. Ezenkívül az alkalmazható nagyobb hegesztési sebességek is előnyt jelentenek a kevesebb hőbevitel és kisebb vetemedés által.

Ötvözetlen és gyengén ötvözött Böhler porbeles huzalelektródák felhasználási áttekintése

Böhler-márka	**Töltés típusa**	**Előnyben részesített felhasználási terület**
Ti 52-FD (ötvözetlen) Ti 60-FD (gyengén ötvözött)	Rutil salakrendszer	Kényszerhelyzetben történő hegesztés max. 240 amperrel (Ø 1,2 mm) függőlegesen emelkedő pozícióhoz ötvözetlen acélok
HL 51-FD (ötvözetlen) HL 53-FD (0,9% Ni)	Fémpor salak nélkül Fémpor salak nélkül	Vízszintes és horizontális pozíció (PA, PB). Sarokvarratok gépesített hegesztése ötvözetlen acélok

Erősen ötvözött Böhler porbeles huzalelektródák felhasználási áttekintése

Vízszintes/horizontális hegesztési pozíciókhoz	Kényszerhelyzetben történő hegesztésekhez	Előnyben részesített felhasználási terület
BÖHLER E 308 H-FD	BÖHLER E 308 H PW-FD	Cr-Ni acélok, 1.4948, 1.4878, AISI 304, 304H, 321, 321H, 347H
BÖHLER EAS 2-FD	BÖHLER EAS 2 PW-FD	Cr-Ni acélok, pl. 1.4301, 1.4306, 1.4308, 1.4541, 1.4550
BÖHLER SAS 2-FD	BOHLER SAS 2 PW-FD	Cr-Ni(-Nb) acélok, pl. 1.4541, 1.4546, 1.4550, 1.4552
BÖHLER EAS 4 M-FD	BÖHLER EAS 4 PW-FD	Cr-Ni-Mo acélok, pl. 1.4401, 1.4435, 1.4571
BÖHLER CN 22/9 N-FD	BÖHLER CN 22/9 PW-FD	Dupla acélok, pl. 1.4462, 1.4362
BÖHLER A7-FD	A7 PW-FD	Konstrukció, javítás és karbantartás
BÖHLER CN 23/12-FD	BÖHLER CN 23/12 PW-FD	Vegyes kötések, plattírozások Mo nélkül
BÖHLER CN 23/12 Mo-FD	BÖHLER CN 23/12 Mo PW-FD	Vegyes kötések, plattírozások Mo nélkül
BÖHLER E 317L-FD	E 317 LPW-FD	Cr-Ni-Mo acélok 3–4% Mo, pl. 1.4438, 317L

Gyakorlati tanácsok porbeles huzalok hegesztéséhez
A konstans feszültség áramforrást kellő mértékben kell dimenzionálni. A vízhűtött pisztoly, valamint a huzaladagoló szerkezetek valamint a 4 sima meghajtó görgővel ellátott huzaladagoló szerkezetek javasoltak.

Salaktartalmú huzaloknál húzott pisztolyvezetés szükséges. Fémpor huzalok a tömör huzalokhoz hasonlóan toló pisztolyvezetéssel hegeszthetők.

A tömör huzalokkal összehasonlítva ügyelni kell továbbá a magasabb huzaladagolási sebességek beállítására. A szabad huzalvég szóróívnél 15–25 mm.

Alkalmas védőgáz: argon + 15–25% CO_2 (15–18 liter/perc). A BÖHLER Ti 52-FD 100% CO_2-vel is nagyon jól hegeszthető.

3.3.5. Magyarázatok huzalelektródákkal történő fedőpor alatti (UP) hegesztéshez

A fedőpor alatti (UP) hegesztéshez egy fém hegesztőanyagra (huzal), valamint egy nem fém segédanyagra, a hegesztőporra van szükség.

A hegesztés végeredményét nagyon nagy mértékben befolyásolja a hegesztőpor. Olvadási és különféle fizikai tulajdonságai, mint pl. viszkozitás, felületi feszültség, sűrűség, hőtágulás és elektromos vezetőképesség, által erősen hat a varratképre és a salakeltávolíthatóságra.

Nagy jelentősége van továbbá a hegesztőpor befolyásának a metallurgiai reakciók által a vegyi összetételre és ezzel a hegesztési varrat mechanikai értékeire.

Az előállítás fajtája szerint megkülönböztetünk:

Olvasztóport, betűjelzése F (fused), pl. BÖHLER BF 16.
Előállítás megolvasztással az ívkemencében; homogén, nedvességre nem érzékeny, súrlódással szemben ellenálló, mégis erősen behatárolt metallurgiai reakció, nagy térfogatsúly és rosszabb salakeltávolíthatóság.

Agglomerált port, betűjelzése A (agglomerated), pl. BÖHLER BB 24.
Előállítás agglomerálással és azt követően szárítással szárító csőkemencében; nagyon jó metallurgiai reakció, kisebb térfogatsúly, jó salakeltávolíthatóság, hozzáötvözési lehetőség, de nedvességre és súrlódásra érzékeny.

A bázikussági fok szerint a hegesztőporokat savas, semleges és bázikus hegesztőporok közé sorolhatjuk. A bázikussági fok kiszámítása a következőképpen történik:

$$B = \frac{\text{lúgos alkotóelemek } (CaO,\ CaF_2,\ MgO,\ MnO)}{\text{savas alkotóelemek } (SiO_2,\ TiO_2,\ ZrO_2)}$$

Amennyiben B kisebb mint 1, savas hegesztőporról beszélünk (a savas alkotóelemek vannak többségben), ha B értéke 1 és 1,2 között van, akkor semleges, fölötte bázikus hegesztőporról beszélünk, ha pedig B értéke nagyobb mint 2, akkor fokozottan bázikus hegesztőporról van szó.

A többségben lévő fő alkotóelemek alapján a következő csoportokat különböztetjük meg:

Mangán-szilikát típus (MS), többségben MnO és SiO_2.
Kálciumszilikát típus (CS), többségben CaO, MgO és SiO_2.
Aluminát-rutil típus (AR), többségben Al_2O3 és TiO_2.
Aluminát-bázikus típus (AB), többségben , Al_2O_3, CaO és MgO.
Valamint **fluorid-bázikus típus** (FB), melynek fő alkotóelemei CaO, MgO, MnO és CaF.

Valamennyi portípusnak különböző sajátos tulajdonságai vannak, melyeket a kiválasztás során a gyakorlati használatnak megfelelően kell figyelembe venni.

3.4. Alapanyag alapján történő kiválasztás

◆ ÁTTEKINTÉS

A hegesztőanyagok kiválasztásánál lényeges probléma a hegesztendő anyag metallurgiai tulajdonságainak helyes megítélése. Ehhez igazodik ugyanis az egész hegesztési technológia, az előmelegítés és az esetleges utóhőkezelés.

Ebben a részben megpróbáljuk leírni egyesével, aránylag rövid fejezetekben a különböző tipikus alapanyagcsoportok legfontosabb hegesztéstechnikai vonatkozásait. Amennyire a lehetőségek engedik, a szükséges hegesztési technológia rövid leírása is megtalálható.

Ennek a résznek az utolsó fejezete foglalkozik a vegyes kötések jóval komplexebb problematikájával. Mivel ez teljes részletességében tárgyalva egy egész könyv anyagát kitenné, ezért ebben a fejezetben csak rövid utalások szerepelnek a tipikus alapanyagcsoportok különböző kombinációinak kezelésére vonatkozóan.

◆ TARTALOM

3.4.1. ACÉLOK HEGESZTHETŐSÉGE 46
3.4.2. ÖTVÖZETLEN SZERKEZETI ACÉLOK 47
3.4.3. FELÜLETKEZELT LEMEZEK 49
3.4.4. BETONACÉLOK 50
3.4.5. BETÉTEDZÉSŰ ÉS NITRIDÁLHATÓ ACÉLOK 52
3.4.6. TÁVCSŐVEZETÉKEK HEGESZTÉSE 53
3.4.7. NAGY SZILÁRDSÁGÚ, FINOM SZEMCSÉS SZERKEZETI ACÉLOK 56
3.4.8. HIDEGSZÍVÓS ACÉLOK 58
3.4.9. MELEGSZILÁRD ACÉLOK 60
3.4.10. GYENGÉN ÖTVÖZÖTT NEMESÍTHETŐ ACÉLOK 63
3.4.11. HIDROGÉNNYOMÁS-ÁLLÓ ACÉLOK 65
3.4.12. ROZSDAMENTES ACÉLOK 66
3.4.13. MARTENZITES KRÓMACÉLOK 67
3.4.14. FERRITES KRÓMACÉLOK 69
3.4.15. LÁGY MARTENZITES KRÓM-NIKKEL ACÉLOK 71
3.4.16. AUSZTENITES Cr-Ni-Mo ACÉLOK 73
3.4.17. FERRITTARTALOM MEGHATÁROZÁSA A HEGESZTÉSI VARRATBAN 75
3.4.18. HŐÁLLÓ ACÉLOK 80
3.4.19. VEGYES KÖTÉSEK HEGESZTÉSE 81

3.4.2. Ötvözetlen szerkezeti acélok

Ezen acélok az EN 10025 szerint szerkezeti elemekként vannak meghatározva, melyek lényegében környezeti hőmérsékleten felhasználhatók. Az EN 10027, 1. rész (Acélok megnevezési rendszere) meghatározása szerint a rövidítést megnevezés előtt áll a betűjelzés

1. S Acélok általános acélépítmény számára, illetve
2. E Szerkezeti acélok,

ezt követi egy szám, mely a min. folyáshatárértéknek (N/mm^2) felel meg az előállított legkisebb vastagságnál. A folyáshatár értékek az S acélcsoport esetében 185 és 360 N/mm^2 között, míg az E csoportnál 295 és 360 N/mm^2 között vannak.
Annak érdekében, hogy a rendelésnél a szénekvivalensre (CEV) a meghatározott legmagasabb értéket tudja megadni, előnyös a hegeszthetőség szerint értékelés. Ez azonban csak az S235–S355 acélfajtákra igaz. Ezen szabványban szereplő összes többi acél nem rendelkezik korlátlan hegeszthetőséggel. Mindenekelőtt azok az acélfajták, melyeknek előállítási folyamata a gyártóra marad, illetve a vegyi összetételre vonatkozóan nincsenek korlátok, a „csak feltételesen hegeszthető” kategóriába sorolhatók.

Ötvözetlen acélok hegesztése
Az acél hegeszthetősége a széntartalom növekedésével a keményedés következtében roszszabb lesz. Azoknál az acéloknál, melyeknek hegeszthetősége nem garantált, megfelelő intézkedésekre van szükség, a megengedhetetlenül magas keményedés elkerülése érdekében. A keményedésre való hajlam kiszámításához, a szénekvivalens (CEV), valamint a ZTU-diagram és a hegesztés/ZTU-diagram áll rendelkezésre. Ezenkívül szükség esetén elvégezhető egy próbahegesztés is, majd azt követően egy szövetszerkezet,- illetve keménységvizsgálat. Gyakorlati szabályként elmondható, hogy ötvözetlen szerkezeti acéloknál az átmeneti zónában a keményedés nem lehet több mint 350 HV (Vickers-féle értékek).

Ötvözetlen acélok hegesztési technológiája

- A hegesztőanyagokat az alapanyagok mechanikai értékeinek minimális követelményei alapján kell kiválasztani.
- A „garantált hegeszthetőségűek” csoportjába tartozó acélokat 30 mm (13/16”), illetve 20 mm (3/4”) falvastagság felett 100–150 °C-ra (210–300 °F) kell előmelegíteni, és elektródák esetében csak bázikus típust használjon.
- A „feltételes hegeszthetőségűek” csoportjába tartozó acélokat a szénekvivalensnek megfelelően kell előmelegíteni; folyamatosan bázikus, kiszárított hegesztőanyagot használjon.
- Nem csillapított acéloknál a dúsulási zónákat lehetőleg ne olvassza meg és ugyancsak bázikus hegesztőanyagot használjon!

Hegesztőanyagok
Az alábbiakban találhat néhány példát az alkalmas hegesztőanyagra.

Alapanyag (példa)	BÖHLER-márkák
S235J2G3-tól S355J2G3-ig	FOX OHV, FOX ETI, FOX EV 50, EMK6, EMS2/BF 16, HL 50-FD

Anyagvastagságtól függő hegesztés
A szerkezeti elemek vastagságának növekedésével a helyi melegítés vagy lehűtés hatására keletkező saját feszültségek elérhetik a folyáshatárt, és az üzemi feszültséget ráhelyezve átléphetik azt. Ennek következménye a hidegalakítás, öregedés, rideggé válás. Ezért a „garantált hegeszthetőségűek” csoportjába tartozó acélok esetében is meghatározott falvastagság felett előmelegítés szükséges.

A szilárdságtól függően a biztosan hegeszthető falvastagságokhoz irányértékként a következő határok érvényesek:

Szilárdság (MPa)	Határvastagság (mm9
360-ig	30
>360–540	20

Nagyobb falvastagságoknál minden esetben 100–150 °C-ra történő előmelegítés szükséges.

Nem csillapított acélok
EN 10025 szerint léteznek ún. nem csillapított, öntött acélok is, melyek hegeszthetők. A megszilárdulásnál ezeket az acélokat egy tiszta, nyújtható külső réteg („szalonna-réteg”), valamint egy olyan magréteg jellemzi, melynek gyakran sokkal magasabb a szén-, foszfor-, kén-, oxigén- és mangántartalma. A dúsulási zónában megnövekedett felkeményedési hajlammal, pórusképződéssel, ridegrepedés-veszéllyel , melegrepedési hajlammal és öregedési ridegséggel kell számolni.

A nem csillapított acélok hegesztésének egyik fő szabálya tehát úgy szól, hogy a dúsulási zónákat lehetőleg nem szabad megolvasztani. Ez egy olyan követelmény, melyet a konstrukció keretében kell figyelembe venni. Célszerűen ezen acélok hegesztése bázikus elektródával vagy rutil- és bázikus elektróda kombinációjával történik (bázikus elektróda a dúsulási zónához, rutilelektróda a gyökhöz és fedőréteghez).

Automata acélok
Az automata acélok jellemzője a jó forgácsolhatóság és a jó forgácsridegség, melyek lényegében a magas kéntartalomnak – részben ólommal és más elemekkel együtt – köszönhetők. A forgácsolás során a gyorsan futó automatákon, nagy vágósebesség mellett, a vágószerszámoknál magas időtállóságot eredményeznek, és emellett az előre gyártott elemeknek nagyon tiszta és sima felületet adnak.

Az automata acélok szerkezete a többi acélétól csak a szándékosan bevitt szulfidos zárványban különbözik.

Automata acélok hegesztése
A csökkentett széntartalmú automata acélok hegesztésére hasonló előírások vonatkoznak, mint a nem csillapított acélokra, ennélfogva feltételesen hegeszthetők. Ezzel szemben a növelt széntartalmú automata acélok hegesztése különösen nehéz. Ebben az esetben a magas szén- és kéntartalom miatt nagyon nagy a melegrepedésre való hajlam. Különösen ügyelni kell a csekély beégésre és a feszültségmentes hegesztésre.

Az automata acélok csak nagyon feltételesen alkalmasak hegesztésre. Ólomtartalmú automata acélokat az ólomtartalmú hegesztési füstgázok egészségre gyakorolt káros hatása miatt nem szabad hegeszteni.

3.4.3. Felületkezelt lemezek

Bevonás korrózióvédő festékkel
Ötvözetlen acélokból készült konstrukcióknál a rozsdásodás következtében jelentős mértékű keresztmetszet-csökkenés következhet be. Egy hatékony korrózióvédő festékkel történő bevonás hatására a keresztmetszet-csökkenés megakadályozható. Gazdasági okokból ennek végrehajtása részben már közvetlenül a hengerelt terméken, a revétlenítést követően történik (gyártási festés). Főleg vas-oxid-bázisú festékeket használnak fel. Előtérben áll viszont az ilyen festékkel bevont lemezek hegeszthetőségének a problémája.

A vas-oxid festék az MMK-érékeket (maximális munkahely-koncentráció) és a porozitásbiztonságot tekintve a ráhegesztésnél hegesztésbarát, míg a cinkpor festékek úgy a MMK-értékek, mind a pórusképződés tekintetében nehézséget okozhatnak. Az illesztő varratok a pórusképződést tekintve kevésbé kritikusak, mint a sarokvarratok. Amíg a rutilbevonatú elektródák, pl. BÖHLER FOX OHV, általában porozitásmentesen hegeszthetők, addig bázikus típusoknál a porozitásmentes hegesztési varrat nem mindig garantálható. Fedőpor alatti hegesztésnél a Si-tartalommal növelt huzalelektródákat, valamint magas MnO-tartalmú hegesztőporokat használjon. A védőgázas hegesztés CO_2 alatt gyakran nehézségeket okoz, de néhány százalék oxigén a védőgázban javítja az eredményeket.

Horganyzott lemezek
A tűzi horganyzással való bevonás rendkívül hatásos védelmet nyújt a lemezfelületen korróziós közegekkel szemben.

Horganyzott lemezek hegesztésénél azonban a cinkpárolgás miatt, elektródától függően intenzívebb hegesztési füstképződés lép fel. Ilyen acélok hegesztéséhez közepesen vastag bevonatú BÖHLER FOX MSU bázisú rutilelektródák használnak fel. A mechanikai tulajdonságok nem szenvednek csorbát. Kettős sarokvarratoknál 10 mm-es falvastagság fölött a minden oldalon horganyzott lemezeken a cink indukálta repedés megakadályozása érdekében a gerinclemez és az övlemez között min. 1 mm-es légrést kell hagyni.

3.4.4. Betonacélok

A hagyományos beton építőanyag nagy nyomószilárdsággal, de csak kis szakítószilárdsággal rendelkezik. Ez azt jelenti, hogy ha egy tiszta betonszerkezetet hajlítással terhelnénk, akkor rövid igénybevétel után a szerkezet törésével kellene számolnunk.

Ezen építőanyag szakítószilárdságának növelése érdekében betonvas szálakat helyeznek a betonba, aminek következtében egy összekötő közeg jön létre, mely által mind a beton jó nyomószilárdsága, mind pedig a nagy szakítószilárdság kihasználható.

A különböző betonacél fajtákat megkülönböztethetjük külső formájuk alapján (eltérő felületkiképzés), feldolgozási formájuk (pl. mint vasbetét hálók) vagy mindkettő alapján. A betonacélokat acélbetéteknek is nevezik, melyeket a következő csoportokra oszthatunk:

1. melegen hengerelt köracél
2. melegen hengerelt, bordás acél
3. melegen hengerelt, aztán hidegen csavart bordás acél
4. hidegen alakított bordás acél

valamint hegesztett vasbetét hálók

5. lapos huzalokból
6. profilozott huzalokból
7. bordás huzalokból.

Betonacélok hegesztése
A DIN 488, illetve EN 10080 valamennyi acélja alkalmas ellenállásos leolvasztó tompahegesztésre és oxiacetilénes sajtolóhegesztésre. Az elektromos ívhegesztésre való alkalmassága bevonatos elektródákkal, valamint a védőgázas eljárás bizonyítottan csak akkor alkalmazható, ha a szakítópróba során eléri az alapanyag szakítószilárdságát, és a tompaillesztések egy megkívánt tüske körül elhajlíthatók.

A hegesztés besorolása történhet rendeltetés, illetve a hegesztési eljárás alapján. Elvileg hordozó és nem hordozó hegesztési kötéseket különböztetünk meg.

Hegesztési technológia
A hegesztési varrat területén az acél felületét szennyeződés-, zsír-, rozsda- stb. maradványoktól meg kell tisztítani, és gondoskodni kell a hegesztési terület kellő hozzáférhetőségéről.
- A hegesztés területén a hőmérséklet min. +5 °C legyen, és a hegesztést követően óvja a gyors lehűtéstől az átmeneti zónában kialakuló keményedés csökkentése érdekében.

Hegesztőanyagok
A következő táblázatban áttekintheti az alkalmas BÖHLER-hegesztőanyagokat:

Betonfajta		BÖHLER-márkák
DIN	EN	
BSt 420 S	B420N	FOX SPE, FOX OHV, FOX MSU, EMK 6
BSt 500 S	B500H	FOX SPE, FOX OHV, FOX MSU, EMK 6
BSt 500 N	B500N	FOX EV 50, EMK 6

Feszített betonacélok
A feszített betonacélokkal szemben követelmény a magas rugalmasság és folyáshatár, valamint a nagy szakítószilárdság, többek között a betonfeszítés gyengítésével szemben való messzemenő biztosítás érdekében. Alapanyagként 0,6–0,9 %-os ötvözetlen szénacélt vagy hasonló összetételű rugóacélt használnak fel.

A feszített betonacélok hegesztése nem megengedett.

3.4.5. Betétedzésű és nitridálható acélok

Betétedzési keménység alatt egy munkadarab peremrétegének előzetes felszenesítése utáni keménységét értjük. A felszenesítés, illetve a nitridálás is szilárd, folyékony vagy gáz formájú közegben 850–930 °C között történik a formázás és feldolgozás mellett, majd azt követi a keményítés. A felszenesített réteg széntartalma 0,7–1%, a felületi keménység 59–67 HRC. A betétedzési keménységet akkor alkalmazzák, ha egy kemény és kopásálló, valamint a kifáradással szemben ellenálló felület (magasabb tartós szilárdság) létrehozása a cél. Az átmenet és a mélyebben elhelyezkedő mag növelt szilárdságnál viszont jó szívóssággal és magas ütésállósággal kell rendelkezzen.

Nitridálás alatt értjük az acélfelületeknek nitrogént leadó anyagban történő kezelését A_{c1}-pont alatti hőmérsékleten egy nitrogénnel dúsított felület létrehozása érdekében. A nitridálható acélok közé azok sorolhatók, melyek a bennük lévő nitridképző miatt nitridálásra különösen alkalmasak. Alapanyagként elsősorban krómtartalmú acélok jöhetnek számításba, melyek alumíniummal ötvözve különleges nitridképzők. Részben molibdén és nikkel is található bennük. A nitridált felületi rétegek (kb. 0,05–0,5mm) edzés nélkül is nagyon kemények (kb. 750–900 HV) és kopásállók, ami azt jelenti, hogy csúszókoptatással szemben ellenállóbbak, mint a betétedzésű részek.

Betétedzésű vagy nitridált részek felületének hegesztésekor a felszenesített, illetve nitridált réteget előzetesen egy kellően nagy felületen köszörüléssel el kell távolítani. Célszerűnek tűnik azonban inkább a betétedzési, illetve nitridálási kezelést megelőzően elvégezni a hegesztést.

Ha a hegesztési varratot is nitridálni kell, akkor az alapanyaghoz hasonló ötvözésű hegesztőanyagot kell felhasználni. Egyéb esetekben olyan hegesztőanyagok használatosak, melyek a felületileg nem kezelt alapanyagok szilárdsági tulajdonságainak megfelelnek. A bázikus elektródákat előnyben kell részesíteni.

Az előmelegítési hőmérsékletet az acél keményíthetőségéhez kell igazítani.

3.4.6. Távcsővezetékek hegesztése

Napjainkban a kőolaj és a földgáz a legfontosabb energiahordozók. Világszerte óriási szállítóvezetékekkel találkozhatunk, vagy éppen még csak a tervezés stádiumában vannak. Ezért a hegesztéstechnológiával szemben egyre nagyobb követelmény az új, nagyobb szilárdságú csőacélok kifejlesztése. Speciálisan kifejlesztett elektródáinknak köszönhetően, melyeket a legjobban igyekeztünk összehangolni az egyes acélokkal, ezeknek a növekvő követelményeknek, valamint a szigorú biztonsági előírásoknak meg tudunk felelni.

A csőacélokat legtöbbször cellulózbevonatú elektródával, függőlegesen, fentről lefelé (esővarratként) illesztik össze, és az építkezés előrehaladását jelentős mértékben a varratok kivitelezésének gyorsasága határozza meg. Ez a módszer nagyobb elektródaátmérővel, magasabb áramerősséggel és nagyobb hegesztési sebességgel történő munkavégzést tesz lehetővé. Ennek jelentős gazdasági előnyei vannak az egyébként használatos rutil- vagy bázikus bevonatú elektródával végrehajtott emelkedő varrathegesztéssel szemben.

A bázikus bevonatú elektródával történő hegesztést mind függőlegesen, lentről felfelé (emelkedő varrat), mind pedig függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat) pozícióban a „Hegesztés cellulóz bevonatú elektródákkal" c. részben írtuk le. A Böhler hegesztéstechnika komplett programmal rendelkezik kifejezetten alacsony hőmérsékleten történő igénybevételre is.

A védőgázas és fedőpor alatti hegesztéshez szükséges huzaloknál kérje külön tájékoztatásunkat.

Hegesztés cellulózbevonatú elektródákkal

Jelölés	AWS A 5.1-91 A 5.5-96	Felhasználás csővezetékacélokhoz API Spec. 5L szerint
FOX CEL	E6010	A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, X 60, X 65, X 70, X 80
FOX CEL 75	E7010-P1	X 52, X 56, X 60
FOX CEL Mo	E7010-A1	X 52, X 56, X 60
FOX CEL 85	E8010-P1	X 56, X 60, X 65, X 70
FOX CEL 90	E9010-G	X 65, X 70, X 80

Fontos kiemelni a BÖHLER FOX CEL elektródák különös alkalmasságát gyökhegesztésekhez nagyobb szilárdságú acélok esetében is. A Böhler hegesztéstechnika által kidolgozott hegesztési technológia, a BÖHLER FOX CEL elektródák alkalmazásának köszönhetően a gyökökhöz és adott esetben „hotpass"-hoz is, úgynevezett kombinációs hegesztés formájában, a legnagyobb biztonságot nyújtja repedésekkel szemben.
A kifogástalan hegesztési kötés érdekében a gondos varrat-előkészítésnek nagy jelentősége van. Lángvágott éleknél a megengedett eltéréseket nem lehet betartani. A gyakorlatban a csővégek előkészítése általában forgácsolással történik. A porozitás és a kötési hibák elkerülése érdekében a varratoldalakat idegen anyagoktól, mint pl olaj, kenőanyagok, salak és szennyeződés, meg kell tisztítani. A bevágások és beégések ugyancsak zavarják az elektróda kezelhetőségét. Kisebb átmérőjű csövekhez (300 mm-ig) a BÖHLER FOX CEL 2,5 mm és 3,2 mm átmérőjű elektróda ajánlott a varratgyökhöz.

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet
Az alapanyag előmelegítése kedvezően hat a hidrogén effúziójára, illetve gyorsítja azt, és ezáltal ellene hat a varrat alatti repedések képződésének. Továbbá a hőmérséklettől és az acél összetételétől függően a hőhatásövezetben csökkenthető a keményedés.
A kielégítő előmelegítési hőmérséklet 150 °C. 20 mm-es falvastagság fölött a C-tartalomtól függetlenül mindig szükség van előmelegítésre, s a keményedésre hajlamos, növelt széntartalmú acéloknál célszerű a hőmérséklet kb. 200 °C-ra történő megemelése. Továbbá a környezeti hőmérsékletet is figyelembe kell venni!

Vékony, keményedésre érzékeny csőanyagok esetében a kondenzvíz eltávolításához a csővégek csekély, min. 50 °C-ra történő felmelegítése előnyös. A különböző specifikációk alapján eltérő széntartalom megengedett. Amennyiben a széntartalom 0,20% fölött van, az előmelegítési hőmérséklet megfelelő kiválasztása érdekében javasoljuk, hogy konzultáljon az elektróda, illetve az acél előállítójával.

A közbenső hőmérséklet befolyásolja a metallurgiai folyamatokat, melyek a megszilárdulás és a lehűtés folyamán mennek végbe, és ezáltal befolyásolja a hegesztési varrat mechanikai tulajdonságait. Ezzel egyidejűleg a hidrogéneffuzió sebességét is befolyásolja. Ezért ajánlatos a hegesztés során a közbenső hőmérsékletet min. 80 °C-on tartani. Amennyiben cellulózbevonatú elektródákat használnak fel 620 N/mm^2 fölötti folyáshatárral (pl. BÖHLER FOX CEL 90), min. 140 °C közbenső hőmérséklet ajánlott.

Hegesztés bázikus bevonatú elektródákkal
Egyes országokban a csővezeték-építésnél különböző szempontok miatt a bázikus bevonatú elektródákat a cellulózbevonatú elektródákkal szemben előnyben részesítik. A nagyon vastag, keményedésre hajlamos acélok hegesztésénél 25 mm fölött általában a bázikus elektróda ajánlott. Ennek oka ezeknél az elektródatípusoknál a nagyon alacsony hidrogéntartalom.

Nagyobb falvastagságok esetében a nagy hőlevezetés és az ezzel egyidejűleg fennálló magasabb hidrogéntartalom cellulózbevonatú elektródáknál növeli a hidrogén indukálta varrat alatti repedések veszélyét. Ennek a veszélynek az elkerülésére a bázikus bevonatú elektródák használatának csak abban az esetben van értelme, ha a varratgyök hegesztése is ezzel a típusú elektródával történik.

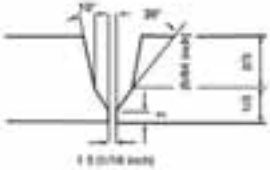
Emelkedő varratok hegesztésénél bázikus bevonatú elektródákkal az időráfordítás, főleg gyökhegesztéseknél, aránylag nagy. Ennek természetesen gazdaságossági okai is vannak. Éppen ezért olyan bázikus esővarrat-elektródákat fejlesztettek ki, melyek mind a gyökhegesztéshez, mind pedig a töltő- és fedőréteg-hegesztéshez felhasználhatók.

Emelkedő varrat hegesztés
A csőanyag vegyi összetételétől, illetve keményedési hajlamától függően vastag lemezeknél, bázikus bevonatú elektródák használata esetén is, 150– 200 °C-ra történő előmelegítés szükséges.

A FOX EV 50 (E7018-1), FOX EV 55 (E7018-1), FOX EV 60 (E8018-G) típusú bázikus bevonatú elektródák és mindenekelőtt a speciális csőhegesztésre kifejlesztett FOX EV PIPE (E7016) előnyösebbek. Ügyelni kell arra, hogy az elektródákat ne érje nedvesség. A dobozból kivett elektródákat az előírásnak megfelelően használat előtt 2 órán át 300–350 °C-on kell szárítani.

A varratgyököt rendszerint 2,5 mm átmérőjű elektródával kell kivitelezni a kifogástalan áthegesztés elérése érdekében. A hegesztés függőlegesen, lentről felfelé (emelkedő pozícióban) történik kb. 2,5–3 mm gyökhézagnál. A hegesztőanyaggal való takarékosság céljából néha speciális hegesztési varratot kell kialakítani (lásd a rajzot).

A töltő- és fedőrétegek hegesztése általában 3,2–4 mm átmérőjű elektródával történik., miközben a porozitás elkerülése érdekében a hegesztési területet széltől, esőtől stb. védeni kell.



Esővarrat-hegesztés

BÖHLER Jelölés	AWS	Felhasználás csővezetékacélokhoz API Spec. 5LX szerint
FOX BVD RP	E8018-G	A, B, X 42 – X 100
FOX BVD 85	E8018-G	A, B, X 42 – X 65
FOX BVD 90	E9018-G	X 70, X 80
FOX BVD 100	E10018-G	X 80

Hegesztés végrehajtása

Varrat-előkészítés: A varrat-előkészítése forgácsolással történik. A csövek megengedett méreteltérései az API Spec. 5 LX és DIN 17122 szabványokban vannak leírva.

Előmelegítés: A hidrogén által okozott, varrat alatti repedések képződésének veszélye bázikus bevonatú elektródákkal történő hegesztés során, aránylag alacsony hidrogéntartalmuk miatt, kisebb, mint a cellulózbevonatú elektródával történő hegesztésnél. Ennek ellenére főleg a keményedésre érzékeny és vastag falú csőanyagok 150 °C-ra történő előmelegítése ajánlatos.

Csövek centrírozása: A csövek centrírozása a cellulózbevonatú elektródákkal történő hegesztéshez hasonlóan hidraulikus meghajtású belső központozó készülékkel történik. A bázikus bevonatú elektróda aránylag erős gyökvarratképzése és alacsony hidrogéntartalma miatt a belső központozó készülék – ha nincs túl nagy élegyenetlenség – közvetlenül a gyökvarrat elkészítése után elengedhető.

Hegesztés alacsony környezeti hőmérsékletnél, illetve nedves időben

Kedvezőtlen időjárási körülmények között, különösen 0 °C alatti hőmérsékletnél, a csővezetékeken csak akkor lehet hegesztési munkákat végezni, ha a hegesztési és munkakörülmények kifogástalan varratkészítést tesznek lehetővé. Ez azt jelenti, hogy a hegesztés nincs megtiltva alacsony hőmérsékleten, de bizonyos biztonsági előírásokat be kell tartani.

A gyakorlat alapján ezek az előírások a következők:

1. Jég, dér, nedvesség eltávolítása melegítéssel (kézmelegre történő előmelegítés).
2. Folytonos hegesztés hosszabb szünetek nélkül; adott esetben egy varratot több hegesztő készítsen el.
3. Lehetőleg vastag elektródákat használjon!
4. A hegesztő maga kellőképpen védett legyen a hideggel ellen (adott esetben sátor, szélfogó vagy infrafény válhat szükségessé).

Esőben történő, vagy nedves munkadarabon végzett hegesztésre vonatkozóan nincsenek általános érvényű szabályok vagy korlátozó előírások. Ennek ellenére egyértelmű, hogy a hegesztési területet és annak környékét eső és egyéb időjárási behatásokkal szemben meg kell védeni. A hegesztési terület minden esetben száraz legyen.

A megszárított bázikus elektródáknál eleve nagyon kevés hidrogén van a hegesztőanyagban és ezért kedvezőtlen körülmények között nagyobb biztonságot nyújtanak a hidrogén által okozott varratalatti repedésekkel szemben. Mindazonáltal nedves légkörben a bázikus hegesztési varrat is jelentős hidrogéntartalmat mutat fel.

3.4.7. Nagy szilárdságú, finom szemcsés szerkezeti acélok

Előállításuknak megfelelően a mikroötvözésű acélokat három fő csoportba oszthatjuk:

1. normalizált, finom szemcsés szerkezeti acélok
2. folyadékedzésű, finom szemcsés szerkezeti acélok
3. thermomechanikus kezelésű, finom szemcsés szerkezeti acélok

A hagyományosan hengerelt normalizált, finom szemcsés szerkezeti acéloknál lényegében a finomdiszperz karbonitridek valamint a karbidok kiválasztásával érhető el a levegőn történő hűlés során az ausztenites részből egy finom szemcsés ferrites-perlites-szerkezet. Ily módon állítják elő a finom szemcsés szerkezeti acélokat 500 N/mm^2 folyáshatárig.

A legfinomabb szemcse a folyadékedzésű finom szemcsés szerkezeti acéloknál vízedzéssel érhető el, melyeknél a mikroötvöző elemek, mint B, V, Nb és Ti, valamint részben a Cr és Ni ötvözőelemek is, döntő jelentőségűek. A vízedzéssel 450–960 N/mm^2 folyáshatár érhető el. Az első két acélcsoport különleges tulajdonságai a hengerlést követő hőkezelés által érhetők el.

A termomechanikus kezelésű acéloknál célzott hőkezelést végeznek a hengerlési folyamattal együtt, mely által nagyon alacsony széntartalmú, nagy szilárdságú acélok állíthatók elő. A mikroötvöző elemek és alkalmas gyártási módszer segítségével a szerkezeti acélok mechanikai tulajdonságai, valamint hegeszthetőségük jelentősen javítható.

Finom szemcsés szerkezeti acélok hegesztése
Általában ügyelni kell arra, hogy a folyáshatár min. értékeinek emelkedésével és a falvastagság növekedésével a munkálatok során egyre nagyobb pontosság szükséges, illetve egy hegesztésre alkalmas és az igényeknek megfelelő konstrukció jelentős feltételeket támaszt.

A melegrepedés veszélye ezeknél az acéloknál kicsi. A lépcsős törés lehetőségét viszont konstruktív és/vagy hegesztéstechnikai intézkedésekkel kell megakadályozni (feszültség csökkentése). Ezzel egyidejűleg a hidegrepedések elkerülésére rendkívül nagy figyelmet kell fordítani (túlzott edződés elkerülése, alacsony hidrogéntartalom).

Az előmelegítési hőmérséklet kötő- és fűzőhegesztéseknél 80 és 250 °C között van. Az előmelegítési hőmérséklet az alapanyag és a hegesztőanyag anyagvastagságához és vegyi összetételéhez, valamint a hegesztés során a folyáshatárhoz, illetve az elvárt saját feszültségekhez igazodik. A vastagság növekedésével nő az előmelegítési hőmérséklet. Az alábbi táblázatban láthatók a vastagság határértékei az előmelegítéshez az alapanyag min. folyáshatár értékeinek függvényében.

Min. folyáshatárértékek (N/mm^2)	Vastagsági határértékei (mm)
≤355	30
>355-től 420-ig	20
>420-tól 590-ig	12
>590	8

A hegesztési hőmérséklet és idő rendkívül fontos a szilárdsági tulajdonságok szempontjából a nagy szilárdságú hegesztési varratnál. Mindezt a lemezvastagság, a lemezél-megmunkálás kialakítása, az energiabevitel, az előmelegítési hőmérséklet és a fázissorrend jelentősen befolyásolja.

A hőmérséklet-idő alakulás jellemzésére a hegesztésnél általában a t8/5 lehűtési időt kell választani, mely időegység alatt egy hernyóvarrat lehűtésénél a hőmérséklet 800 °C-ról 500 °C-ra csökken. A t8/5 lehűtési idő növelésével a hőhatásövezetben csökken a keménység. Másfelől pedig összefüggésben áll az ütőmunka csökkenésével és átmeneti hőmérséklet-növekedésével.

Hogyha ebből kifolyólag egy bizonyos acélNÁL az előírt max. keménység nem léphető túl, illetve az előírt min. ütőmunka nem érhető el, akkor a hegesztési feltételeket úgy kell megválasztani, hogy ne maradjon alatta és ne is lépje túl a t8/5 lehűtési idő egy bizonyos tartományát. A szakszerű hegesztési technológia, a kötés összes követelményeinek betartása mellett, a mindenkori hegesztési kötésen mutatkozik meg.

Természetesen a megfelelő hegesztőanyag kiválasztása is minőségmeghatározó tényező.

Hegesztési technológia

- A hegesztőanyag kiválasztásánál ügyelni kell arra, hogy a hegesztőanyag az alapanyaggal való felkeveredése ellenére elérje annak mechanikai tulajdonságait. Csak száraz, bázikus hegesztőanyagokat használjon fel! Tömör huzallal történő védőgázas hegesztésnél normális körülmények között nem áll fenn a hidrogén által okozott varrat alatti repedés problémája.
- Az előmelegítési és közbenső hőmérséklet 80 és 250 °C közé esik, és a falvastagsághoz, az alapanyag vegyi összetételéhez, a vonalenergiához, valamint a meglévő sajátfeszültség-állapothoz igazodik.
- Az előmelegítéshez a vastagsági határértékeket az alapanyag folyáshatárának függvényében kell figyelembe venni.
  A vastagság növekedésével nő az előmelegítési hőmérséklet.
- A hőmérséklet-idő alakulás (t8/5) a hőhatásövezet mechanikai tulajdonsága szempontjából nagy jelentőségű. Az alapanyag előállítójának utasításait a vonalenergiára vonatkozóan is feltétlenül figyelembe kell venni.

Hegesztőanyagok
A következő táblázatban áttekintheti az alkalmas BÖHLER-hegesztőanyagokat:

Alapanyag (példa)	**BÖHLER-márkák**
S355NL S500QL S690Ql	FOX EV 50, EMK 6, EMS 2/BB 25, illetve BB 24 FOX EV 65, NiMo 1-IG, 3 NiMo 1-UP//BB 24 FOX EV 85, X70-IG, 3 NiCrMo 2.5-UP//BB24

3.4.8. Hidegszívós acélok

Az oxigénnek az acéliparban, a nitrogénnek a vegyiparban és a természetes földgáznak az iparellátásban és a vegyiparban történő nagyüzemi felhasználása az utóbbi években igen nagy a jelentőségű. Ezen gázok növekvő mértékű felhasználásával gazdaságos szállításuk és gazdaságos tárolásuk is egyre nagyobb jelentőséggel bír. Ehhez kihasználják a gázoknak azt a tulajdonságát, hogy alacsony hőmérsékletre lehűtve folyékony halmazállapotúvá válnak, miközben jelentősen csökken a térfogatuk.

A gázoknak ez a tulajdonsága csak akkor hasznosítható, ha a kívánt szállítási és tárolótartályok építéséhez olyan megfelelő alapanyagok és hegesztőanyagok állnak rendelkezésre, melyek a folyékony gázok alacsony hőmérsékletéhez kielégítő mechanikai tulajdonságokkal és kellő szívóssággal rendelkeznek.

Azokat az ötvözetlen, gyengén vagy erősen ötvözött acélokat, melyek alacsony hőmérsékleten (kb. –50 °C alatt) még szívósak, hidegszívós acéloknak nevezzük. –50 °C-ig minden esetben ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokat kell felhasználni, amennyiben azok csillapítottak.

A következő acélcsoportokat különböztetjük meg:
1. Ötvözetlen, illetve gyengén ötvözött, alacsony hőmérsékletű és finom szemcsés acélok kb. –50 °C üzemi hőmérsékletig normalizált állapotban és kb. –60 °C-ig edzett formában.
2. Nikkelötvözésű, nemesíthető acélok 1,5–9% nikkeltartalommal –80 °C-tól kb. 200 °C üzemi hőmérsékletig.
3. Ausztenites krómnikkel acélok kb. –269 °C üzemi hőmérsékletig.

Hidegszívós acélok hegesztése
A hidegszívós anyagok hegesztésére szolgáló hegesztőanyagok jellemző tulajdonsága az alakváltozási képesség alacsony hőmérsékleten, melynek vizsgálata rendszerint az ún. fajlagos ütőmunka-vizsgálattal történik. Az ütőmunka értékéből következtethetünk a ridegtörési hajlamra és a felhasználási lehetőségekre egy bizonyos hőmérsékletig. Figyelemre méltó hatású a kísérleti eredmények alapján a fajlagos ütőmunka-vizsgálat során a bemetszési forma. A lekerekített bemetszések DVM szerint magasabb ütőmunkát és alacsonyabb felhasználási hőmérséklet-eredményt mutatnak, mint a hegyes bemetszések ISO szerint, ismertebb nevén a Charpy-féle V-próba.

A mindenkori legalacsonyabb felhasználási hőmérsékletként a Charpy-féle V-próbánál mért, 27 joule értékhez tartozó hőmérsékletet adják meg.

Az alacsony hőmérsékletű és finomszemcsés szerkezeti acélok hegesztésénél ügyelni kell az ellenőrzött hőbevitelre a hőhatásövezet viszonylag kicsin tartása érdekében, de elkerülve a keménységi maximumokat. Elektródaként ötvözetlen illetve gyengén ötvözött bázikus bevonatú típusok szolgálnak EN 499 és EN 757 szerint. A hidegrepedések elkerülése érdekében ügyelni kell a lehetőleg alacsony hidrogéntartalomra a hegesztési varratban, ezért ajánlatos az elektródát közvetlenül a felhasználás előtt szárítani. Ez a hegesztőporra is vonatkozik fedőpor alatti hegesztésnél. A huzal/por kombináció, illetve a huzal/védőgáz kombináció kiválasztásánál a kívánt hidegszívósságot, valamint szilárdságot különösen figyelembe kell venni.

Nikkelötvözésű nemesíthető acélok hegesztésénél azonos, illetve hasonló összetételű hegesztőanyagokat kell felhasználni 2,0–3,5% Ni-tartalommal. Azonos összetételű hegesztőanyagok használata előnyösebb, ha a hegesztési varratban a kívánt min. hőmérséklet mellett az alapanyag mechanikai-technológiai (szilárdság, szívósság) és fizikai (hőtágulási együttható) tulajdonságait is garantálni kell.

A magasabb nikkeltartalmú hegesztőanyagok fokozottan hajlamosak melegrepedésre. Ezért az 5%-os nikkelacél hegesztése ausztenites hegesztőanyagokkal A 7 vagy ASN 5 ill. nikkelbázisú anyagokkal előnyösebb. A hegesztett kötés hőkezelése tehát az ausztenites hegesztőanyagot figyelembe véve (rideggé válás, széndiffózió) elmarad.

A 9%-os nikkkelacél hegesztése főleg nagy nikkeltartalmú, teljesen ausztenites, NIBAS 70/20 típusú hegesztőanyaggal történik. Ennek a nikkelbázisú típusnak előnyei vannak a szokásos ausztenitekkel szemben. Magasabb folyáshatár és a hegesztési kötés hőkezelésének lehetősége jellemzi, alacsony nikkeltartalmú acélokhoz is használható. Az alapanyaggal való korlátozott felkeveredés mellett repedésmentes és hidegszívós –200 °C-ig.

Az ausztenites krómnikkel acélok hegesztése azonos összetételű hegesztőanyaggal történik. A nem stabilizált hegesztési varrat a stabilizált hegesztési varratot az ütőmunkaérték tekintetében alacsony hőmérsékleten fölülmúlja.

3.4.9. Melegszilárd acélok

Az ötvözetlen szerkezeti acélok szilárdsági értékei megemelt üzemi hőmérsékleten jelentősen csökkennek; ezért ezek csak 350 °C üzemi hőmérsékletig alkalmazhatóak. Megemelt üzemi hőmérsékleten terheléskor az acélban tartós folyási és csúszási folyamatok lépnek fel, melynek következtében a megengedett terhelés időtől függő lesz. Ezért manapság valamennyi szilárdsági számítási érték mellett egy időmegjelölés is szerepel, melyből kiderül, hogy az adott anyag egy meghatározott feszültséget menynyi ideig bír el törés nélkül, vagy egy megadott maradó nyúlással. Ebben a vonatkozásban beszélhetünk tartós szilárdságról vagy tartós folyási határról.

A melegszilárd acéloknak ezért mindenekelőtt elegendő a mechanikai szilárdságuk magas hőmérsékleten. Ezenkívül biztos ellenálló képességgel kell rendelkezniük a korrózióval szemben, és forró agresszív gázok esetében megemelt reveállóságot kell mutatniuk, mely azonban csak az erősen ötvözött acélokkal érhető el. Bizonyos ötvözőelemek, mint Cr, Mo, V, W, Ti és Nb, hozzáadásával nőnek a melegszilárdsági értékek, valamint a tartós folyással szembeni ellenálló képesség. Különleges karbidok és különleges nitridek képződése révén a csúszási sík blokkolódik (csúszásfékező hatás).

550 °C-os hőterhelésig elegendő kevés Mo, V és Cr adalék, melyek közöl a Mo rendelkezik a legerősebb melegszilárdság-növelő hatással. 550 °C felett még megemelt reveállóság is szükséges. Ezért itt a 9–12%-os Cr-acélok jöhetnek számításba Mo, V és Nb adalékkal. 600 °C felett a nemesíthető acéloknál a tartós szilárdsági érték már annyira lecsökken, hogy speciális Cr-Ni acélokat (alaptípus: 16% Cr, 13% Ni) kell felhasználni. A melegszilárd acélok szabványai megtalálhatók többek között a következőkben: EN 10028, EN 10222-2, DIN 17155, DIN 17175 és DIN 17460.

Melegszilárd acélok hegesztése
A melegszilárd acélokat három fő csoportba sorolhatjuk:

Ferrites-perlites acélok
(pl. P295GH, P355GH és 16Mo3)

Ezek az acélok normalizált állapotban állnak rendelkezésre. A felkeményedés veszélye a hőhatásövezetben alapvetően nem adott. Mindenesetre egy bizonyos falvastagság fölött 150 °C-ra történő előmelegítés szükséges (P295GH=25 mm; 16Mo3=10 mm).

Bénites- (martenzites) ferrites acélok
(pl. 13CrMo4-5, 10CrMo9-10, 14MoV6-3)

Ezek az acélok nemesített állapotban állnak rendelkezésre, légedzettek, amire a hegesztés során különös figyelmet kell fordítani. A varratfémben, de magában a hegesztési varratban is, a martenzitképződés révén kemény és rideg zónák jöhetnek létre, melyek repedést okozhatnak. Ezért acéltípustól függően 100–300 °C-ra történő előmelegítés szükséges, és a közbenső hőmérsékletre is ügyelni kell. Mivel az előmelegítési és közbenső hőmérséklet is az M_S-hőmérséklet alatt van (M_S=480 °C), acéltípustól függően egy utólagos megeresztő lágyítás szükséges 640–740 °C között, de minden esetben A_{C3} alatt.

Martenzites acélok – ötvözési alap 12% króm
(pl. 12 %-os Cr-acél X20CrMo12-1, X22CrMoV12-1 és X22CrMoWV12-1)

Ezek az acélok ugyancsak nemesített állapotban állnak rendelkezésre. A messzemenően martenzites szerkezet miatt a hegesztés során egy egészen speciális hővezetést kell figyelembe venni. A gyakorlatban két különböző technológia honosodott meg, melyek a martenzites, illetve ausztenites hegesztés fogalma alatt ismertek.

A különbség az előmelegítési és közbenső hőmérsékletben van, ami az ausztenites hegesztésnél az M_s-hőmérséklet felett (400–450 °C), martenzites hegesztésnél pedig az M_s-hőmérséklet alatt (200–250 °C) van. A hegesztést 80–120 ˚C-ra történő lehűtés követi, utána egy hőkezelés a 720–780 °C hőmérséklet-tartományban.

Martenzites acélok – ötvözési alap 9% króm
(pl. 10CrMoVNb9-1, X12CrMoWNiVNbN10-11 és E911/NF 616)

A 80-as évek elejétől az acél Grade P91 mellett (ASTM A335 szerinti szabályozva) egy másik nyersanyag is rendelkezésre áll, melynek a módosított ötvözési alapnak köszönhetően kiváló melegszilárdsági tulajdonságokkal rendelkezik. Ezen túlmenően törekvések folynak a P91 alapanyag továbbfejlesztésére. Ezek a rokon összetételű, még nem szabványozott alapanyagok (NF 616, P911 és HCM 12) mindenekelőtt volfrám hozzáötvözésével még magasabb tartós szilárdsági értékeket garantálnak.

A 9% króm típusok a 12% króm típus ellentétben, mindenekelőtt az alacsony C-tartalom miatt, kisebb keményedési hajlamot mutat a hegesztésnél, mely egyben a hidegrepedés képződésének veszélyét és feszültségkorrózió fellépését is csökkenti. Egy 200–300 °C-os előmelegítési és közbenső hőmérsékletet azonban figyelembe kell venni.

Mivel a hegesztési technológia jelentősen befolyásolja a hegesztési varrat célul kitűzött szívósági tulajdonságait, ajánlatos a többrétegű technika, azaz kisebb rétegvastagságok alkalmazása, a nemesített hegesztési varratszerkezet részesedésének növelése érdekében és ezzel együtt egy jobb szívósági szint eléréséhez.

A szükséges megeresztő lágyítás előtt (740–775 °C) egy közbenső, környezeti hőmérsékletre való lehűtésre is szükség van a teljesen martenzites átalakulás elérése érdekében.

Hegesztőanyagok kiválasztása
Hegesztőanyagként lényegében azonos ötvözésű típusok jöhetnek szóba. Csak ezzel a feltétellel várható el a hegesztési varrattól az alapanyagéval megegyező tartós szilárdság. Elektródák esetében ez bázikus vagy rutil bevonattal érhető el, ahol ez utóbbi rosszabb mechanikai értékei és a magasabb hidrogéntartalma miatt csak max. 5% Cr-ig és max. 12 mm-es falvastagságig alkalmazható. A rutilbevonatú elektródákat főleg gyökhegesztéshez használják fel.

Csöveknél sokszor az AWI-hegesztés kerül alkalmazásra varratgyökben. A MAG- és a fedőpor alatti hegesztés is egyre nagyobb jelentőségű. A gázhegesztés vékony falú kötésekre korlátozódik max. 2,5% Cr-acélokon.

Hegesztési technológia

- Csak az alapanyaggal azonos ötvözésű hegesztőanyagok használhatók fel.
- Normalizált acélokat, mint pl. 16Mo3, bizonyos falvastagság felett 150 °C-ra kell előmelegíteni.
- Nemesített acélokat, pl. 13CrMo4-5, fajtájuknak megfelelően 100–300 °C-ra kell előmelegíteni, majd a hegesztés után 640–740 °C-on kell lágyítani.
- Martenzites Cr-acéloknál X20CrMoV12-1 bázison ügyelni kell egy speciális hővezetésre, tehát előmelegítés 200–250 °C-ra vagy 400–450 °C-ra, aztán lehűtés 80–120 °C-ra és azt követően lágyítás 720–780 °C között.
- Martenzites Cr-acélokat 10Crmo9-10 bázison, 200–300 °C-ra kell előmelegíteni, és a hegesztés után környezeti hőmérsékletre lehűthetőek. Ezt követően megeresztő kezelést kell végezni 750 °C-on.

Hegesztőanyagok
Az alábbi táblázatban példákat talál melegszilárd acélok hegesztésére szolgáló különböző Böhler-hegesztőanyagokra:

Alapanyag	**BÖHLER-márka**
16Mo3	FOX DMO Kb, DMO-IG, EMS 2 Mo/BB 24, Dmo Kb-FD, DMO Ti-FD
13CrMo4-5	FOX DCMS Kb, DCMS-IG, EMS 2 CrMo/BB 24, DCMS Kb-FD, DCMS Ti-FD
10CrMo9-10	FOX CM 2-Kb, CM 2-IG, CM 2-UP/BB 24, CM 2 Kb-FD
X10CrMoVNb9-1	FOX C 9 MV, C 9 MV-IG, C 9 MV-UP/BB 910
X12CrMoWVNbN10-1-1	FOX C 9 MVW, C 9 MVW-IG, C 9 MVW-UP/BB 910
P92, NF 616	FOX P 92, P 92-IG, P 92-UP/BB 910
X20CrMoWV12-1	FOX 20 MVW, MVW-IG, 20 MVW-UP/BB 24

3.4.10. Gyengén ötvözött, nemesíthető acélok

Ezeket az acélokat gépek és kazánok, csővezetékek és vegyipari berendezések építésénél, a petrolkémiai iparban, az alacsony hőmérsékletű technikában, valamint a járműipar területén nemesített állapotban használják fel. Különleges tulajdonságuk az edzhetőség, mely alapvetően az ötvözőelemek fajtájától és mennyiségétől függ.

Egy speciális ötvözési technika segítségével a kritikus hűtési sebesség csökken, és ezzel együtt nő a nemesíthetőség, valamint a melegszilárdság. Megkülönböztetünk pl. Mn, Mn-Si, Mn-V acélokat; Cr-, Cr-Mo-, Cr-Mo-V-, Cr-Ni-Mo acélokat, Ni-, Ni-Cr acélokat stb.

A kritikus hűtési sebesség a jó nemesíthetőség érdekében történő lecsökkentése rontja az acél hegeszthetőségét. Az alapanyag hőhatásövezetében köztes lépcsős és martenzites szerkezeti elemek lépnek fel, melyek helyi keményedést okozhatnak. Minél magasabb az acél széntartalma, annál keményebb lesz a martenzit, és annál alacsonyabban van a martenzitképződési hőmérséklet (M_S).

A nehezen hegeszthető acélok előmelegítési hőmérsékletének meghatározásához nagy jelentősége van annak, ha tudjuk a martenzitképződési hőmérsékletet. Az előmelegítési hőmérséklet meghatározására az ismert lehetőség mellett, mint a szénekvivalens, ZTU-diagram, hegesztési/ZTU-diagram és a hegesztések keménységvizsgálata, létezik még az M_S- illetve M_f-pont kiszámítása is a következő képlet alapján:

M_S-pont (martenzitképződés kezdete):
M_S (°C) = 561 – 474 (% C) – 33 (% Mn) – 17 (% Cr) – 21 (% Mo).

Mf-pont (martenzitképződés vége):
M_f (°C) = M_f – 215 ± 15

Mindkét képlet az alábbi táblázatban megadott vegyi összetételhez hasonló összetétellel rendelkező acélokra vonatkozik:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mo (%)
0,1–0,55	0,1–0,35	0,2–1,7	0–5	0–3,5	0–1

A következő táblázatban látható a martenzit keménysége, szakítószilárdsága és ütőmunka érteke különböző széntartalmú acélokban (200 °C-ra történő felmelegítés után Thormeycroft szerint):

C (%)	Szakítószilárdság (N/mm^2)	Ütőmunka (J)	Keménység (HV 10)
0,14	1370	85	420
0,20	1480	60	440
0,26	1650	41	470
0,40	1860	24	560
0,61	2200 *	7	700

* – ridegtörés
Ötvözőelemek, mint a mangán, nikkel, króm és molibdén, elősegítik a Gamma-alfa átalakulást a bénitben. Ezért az egyforma széntartalmú acélok közül a gyengébben ötvözöttek hajlamosabbak a keményedésre, mint az ötvözetlenek.

Gyengén ötvözött, nemesíthető acélok hegesztése
Egy meghatározott nemesíthető acélhoz, mely általában több mint 0,25 %C-t tartalmaz, aligha találunk hasonló összetételű hegesztőanyagot. Ennek nincs is értelme, ugyanis hegesztéstechnikai szempontból lecsökkentjük a hegesztőanyag széntartalmát, és megpróbáljuk egy alkalmas ötvözési kombináció segítségével elérni a kívánt szilárdsági és nemesítési tulajdonságokat. Számos esetben azonban nem számolunk azzal, hogy a hegesztési kötés eléri az alapanyag szilárdságát, vagy egyszerűen nem helyezzük a magas terhelési tartományba. Hegesztőanyagként ötvözetlen, bázikus vagy ausztenites elektródákat használnak fel. Mindkét esetben a hegesztési varrat nagy alakváltozási képessége, egy legalább részben bekövetkező feszültségcsökkentés vonatkozásában, kedvezően hat.

Nemesíthető acélok kötőhegesztésére szolgáló hegesztőanyagokat eddig még nem szabványosítottak.

Hegesztési technológia

A hegesztési varrat repedéseinek elkerülése érdekében a következőképpen járjon el:

1. Használjon ötvözetlen vagy gyengén ötvözött elektródákat alacsony hidrogéntartalommal, melyeket a hegesztés előtt szárítottak. Bizonyos esetekben ausztenites elektródák alkalmazása is lehetséges. Védőgázas fogyóelektródás ívhegesztés argonnal vagy kevert gázzal szintén lehetséges.
2. A martenzitképződés megelőzése vagy késleltetése érdekében előmelegítés szükséges. Az előmelegítési hőmérséklet meghatározását a fentiekben áttekintettük.
3. A hegesztést vastag elektródával és nagy hőbevitellel végezze. A végén lassan le kell hűteni.

Hegesztés utáni hőkezelés kb. 600 °C-on és fölötte, inkább közbenső hűtés nélkül ajánlott a hegesztési maradék feszültség csökkentése és a keményedési zóna hőkezelése érdekében, ha repedésveszély áll fenn, különösen önedződő acéloknál.

Figyelmet érdemel az izoterm hegesztés is, azaz a közbenső hőmérséklet tartása a kedvező szövetszerkezet kialakulásáig.

Önedződő acélokhoz (pl. páncélacélok nagyobb széntartalommal, 30 CrNiMo 8 típus) gyakran választunk A 7 típusú, ausztenites hegesztőanyagokat (ötvözési típus 18% Cr, 8% Ni, 6% Mn), melyek hegesztési varrata természetesen nem nemesíthető. Éppen ezért ezek rendkívül alkalmasak, mert az ötvözet alacsony folyáshatára és a jó alakíthatósági képessége lehetővé teszik csekély alakítással a feszültségi csúcsok leépítését a repedés veszélye nélkül.

3.4.11. Hidrogén-nyomásálló acélok

Hidrogénnyomással szemben állónak tekintjük azokat az acélokat, melyek a hidrogén széntelenítő hatásának nagyobb nyomáson és hőmérsékleten ellenállnak, vagyis az ezzel összefüggő pácolással és szemcseközi repedéssel szemben ellenállók. Ezek a tulajdonságok olyan elemek ötvözésével érhetők el, melyek az üzemi hőmérsékleten nagyon ellenálló, nehezen helyettesíthető karbidokat képeznek. Ilyen elem pl. a króm. Hidrogénnyomással szemben ellenálló acélok pl. 25CrMo4, 20CrMo9, 17CrMoV10, X20CrMoV121, X8CrniMoVNb1613, Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 590 szerint.

Nagy nyomásnál a hidrogén behatol az acélba, és szénnel reagál a vas-karbidban illetve perlitben metánképződés alatt. Mivel a metánmolekulák nagyságuk miatt csak nagyon kis diffúzióképességgel rendelkeznek, az acél belsejében nagy nyomás keletkezik, mely a szerkezet fellazulását okozza, és végül szemcseközi repedésekhez vezet.

Hidrogénnyomás-álló acélok hegesztése
A szükséges óvintézkedések betartása mellett a hidrogénnyomás-álló acélok hegeszthetők. A növekvő széntartalom azonban rontja a hegeszthetőséget. Hegesztés előtt az acélokat 200–400 °C-ra kell előmelegíteni az acél fajtájától függően, és ezt a hőmérsékletet a hegesztés ideje alatt is tartani kell.

A hegesztést követően a lehűtés lassan és egyenletesen, és az utóhőkezelés az előírásoknak megfelelően történjen. A hegesztőanyagoknak szintén hidrogénnyomás-álló hegesztési varratot kell képezniük. A következő acélok egészen speciális hegesztési technológiát igényelnek: X20CrMoV12-1 és X8CrNiMoVNb16-13.

3.4.12. Rozsdamentes acélok

A rozsdamentes acélok csoportjába nagyon sok különböző ötvözési változat tartozik, melyeknek közös jellemzőjük a min. 12%-os krómtartalom. Ez garantálja, hogy oxidáló körülmények között az acél felületén rendkívül vékony, stabil oxidréteg képződik, és az acél az aktív (oldható) állapotból a passzív (oldhatatlan) állapotba kerül. A passzív állapotban fokozott ellenállás alakul ki oxidáló közegekkel szemben. Természetesen redukáló környezetben, vagyis kevesebb oxigéntartalom mellett, a korábban passzív acél aktív állapotba kerülhet. A min. 12%-os krómtartalom, melyre az acél bizonyos vegyi ellenálló képessége érdekében szükség van, gyakran mint „rezisztenciahatár” szerepel.

A króm mint ötvözőelem és utána a nikkel képezik a rozsdamentes acélok alapját. Hatásuk a szerkezetkialakítás értelmében azonban nagyon eltérő.

Amíg a króm növekvő tartalommal a gamma-területet levédi, és 12%-tól a dermedési és környezeti hőmérséklettől csak a ferrit (köbös térben középpontos szilárd oldat) uralkodik, addig a növekvő nikkeltartalommal a gamma-terület kiszélesedik. Egy bizonyos nikkeltartalomtól kezdve a szerkezet a dermedési és környezeti hőmérséklettől csak ausztenitből (köbös felületen középpontos szilárd oldat) áll.

Valamennyi további ötvözőelem, melyet az acél bizonyos tulajdonságainak javítása érdekében adnak hozzá, hatásában vagy a króm, vagy a nikkel szerkezetképzéséhez rendelhető hozzá. Ennek alapján ferrit- és ausztenitképző elemeket különböztetünk meg.

Ferritképző elemek: króm, szilícium alumínium, molibdén, nióbium, titán, volfrám és vanádium.

Ausztenitképző elemek: nikkel, mangán, szén, kobalt, réz és nitrogén.

Ha egy ferrites vas-króm ötvözethez kellő mennyiségű nikkelt ötvöznek kerül hozzáötvözésre, akkor az ausztenites állapotba megy át.

Az alábbi táblázatban a legfontosabb rozsdamentes acélcsoportokat láthatja, figyelembe véve a szerkezetet.

Szerkezet		**Tipikus acél**
Perlites – martenzites		X30Cr13
Félferrites – ferrites		X8Cr17
Lágymartenzites		X5CrNi13-4
Ferrites – ausztenites		X2CrNiMoN22-5
Ausztenites	Ausztenit ferrittel	X5CrNi18-9
	Ausztenit ferrit nélkül	X8CrNiNb16-13

Ezek az acélcsoportok mind metallurgiai, mind pedig fizikai szempontból különböznek egymástól és a mindenkori sajátosságokat a hegesztés során megfelelő intézkedésekkel számításba kell venni.

3.4.13. Martenzites krómacélok

Néhány jellegzetes martenzites Cr-acél és azok hegeszthetősége:

Alapanyag-megnevezés EN 10088-1 szerint	C (%)	Cr (%)	Mo (%)	Hegeszthetőség
X12Cr13	0,15	13,0	–	Feltételesen
X20Cr13	0,20	13,0	–	Erősen behatárolva
X39CrMo17-1	0,42	16,5	1,2	Nem hegeszthető

Ez az acélcsoport alapvetően csak a feltételesen hegeszthető acélok közé sorolható, amelyeknél a növekvő széntartalommal nő a hidegrepedés veszélye, és a kötőhegesztések lehetőleg kerülendők.

A legfontosabb ötvözőelem – ahogy már említettük – a króm, mely kb. 12%-os tartalommal az acéloknak oxidáló közegben passzivitást és ezzel korrózióállóságot kölcsönöz. A króm mint ferritképző elem a vas ausztenites területét beszűkíti, míg kb. 13%-os krómtartalommal azt teljesen leköti. A több mint 13% krómtartalmú acélok nagyon alacsony széntartalom esetén (<0,1%) a dermedési és a környezeti hőmérsékletről való lehűtésnél nem alakulnak át. Ezek a ferrites Cr-acélok.

12%-os krómtartalom fölött és kb. 0,1–1, %-os széntartalomnál kezdődik az edzhető acélok csoportja. Ezek a martenzites krómacélok. A magasabb széntartalom miatt az ausztenites terület kitágul, és ezzel lehetőség nyílik a keményedésre.

Martenzites krómacélok hegesztése
Az ausztenites rész az alapanyag hőhatásövezetében levegőn történő lehűtésnél mindig martenzitessé alakul át, mivel a perlites és bénites folyamat a magas krómtartalom következtében erősen késleltetve zajlik le.

Az acél magas krómtartalma miatt a perlites átalakulás kezdete, melynek során a delta-ferrit és karbid a gamma-szilárd oldatból kiválik, nagyon sokára történik, és így a hegesztési varrat és a hőhatásövezet (WEZ) a hegesztés során gyakorlatilag mindig átalakul martenzitessé, kivéve akkor, ha a martenzites átalakulás hőmérséklete fölé melegítjük. Ha megfigyeljük ezen acélok keménységnövekedését a széntartalom függvényében, akkor azok kedvezőtlen, illetve elégtelen hegeszthetősége rögtön érthető.

Keménységnövekedés eltérő széntartalom esetén:

Alapanyag-megnevezés EN 10088-1 szerint	C (%)	Cr (%)	Mo (%)	Hegeszthetőség
X12Cr13	0,15	13,0	–	Feltételesen
X20Cr13	0,20	13,0	–	Erősen behatárolva
X39CrMo17-1	0,42	16,5	1,2	Nem hegeszthető

Egyben az is érthető, hogy a gyakorlatban legtöbbször csak martenzites Cr-acélokat 0,15% széntartalommal használják fel hegesztés során.

Egy másik kedvezőtlen befolyásoló faktor a hegesztés folyamán a hidrogén. Mindenekelőtt rideg martenzit esetén a kissé magasabb hidrogéntartalom erős, hidrogén által okozott hidegrepedési hajlamot válthat ki.

Mivel a martenzit aránylag kemény, rideg és egyben korrózióra is hajlamos, ezért a 13%-os Cr-acélokat mindig nemesítik, illetve a 17%-os Cr-acélokat nemesítik vagy kilágyítják.

Ezen acélcsoport hegesztése azonos vagy eltérő összetételű hegesztőanyaggal is történhet. Az alkalmas hegesztési technológiára és hegesztőanyagokra vonatkozóan figyelje meg a lenti táblázatokat!
Azonos vagy hasonló összetételű hegesztőanyagok használata esetén a hegesztési varrat hegesztett állapotban martenzitből és delta-ferritből áll, kevés maradék ausztenites résszel. Emiatt csak nagyon alacsony nyúlási és ütőmunkaértékeket kapunk, és mindig csaknem 700–750 °C-on történik a lágyítás.

Hegesztési technológia

0,15%-nál kevesebb széntartalommal rendelkező acélokhoz

- Bevonatos elektródák és fedőpor alatti (UP) porok szárítása a gyártó utasításai alapján.
- Azonos összetételű hegesztőanyagokat csak akkor használjon, ha fontos követelmény a színazonosság, összehasonlítható, illetve a tartós szilárdság. Különben ausztenites hegesztőanyagokat használjon!
- 200–300 °C-ra történő előmelegítés és közbenső hőmérséklet mindenképpen ajánlott.
- A hegesztés után 700–750 °C-on történő megeresztés következzen. Vigyázni kell az ausztenites hegesztőanyagok használatánál a rideggé válás veszélye miatt!

Alkalmas Böhler-hegesztőanyagok:

Szerkezet	**Böhler-márka**
Azonos összetételű	FOX KW 10, FOX SKWAM, SKWAM-IG
Eltérő összetételű	FOX A7 (IG/UP/FD), FOX EAS 2 (IG/UP/FD), FOX CN23/12 8IG/UP/FD)

3.4.14. Ferrites krómacélok

Az alábbi táblázat néhány ferrites krómacél vegyi összetételét, valamint hegeszthetőségét tartalmazza. A ferrites krómacélok jellegzetessége az alacsony széntartalom, ezért ezek az acélok a dermedés kezdetétől a környezeti hőmérsékletig főleg ferritesek, lényegében nem mennek keresztül átalakuláson és ezért nem is edzhetők. A kémiai tulajdonságok javítása érdekében részben Mo, Ti vagy Nb hozzáötvözésre kerül sor.

Alapanyag-megnevezés EN 10088-1 szerint	C (%)	Cr (%)	Mo (%)	Hegeszthetőség
X6Cr13	<0,08	13,0	–	Feltételesen
X6Cr17	<0,08	17,0	–	Feltételesen
X6CrMo17-1	<0,08	17,0	1,1	Feltételesen

A kielégítő technológiai értékek feltétele, különösen ami a nyúlást illeti, egy finom szemcsés szerkezet. Ez akkor érhető el, ha az utolsó átalakulási lépcsőfokok végrehajtása 800 °C alatt történik és utána hőkezelés megy végbe 800 °C-ig, majd azt gyors lehűtés követi levegőn vagy vízben. Ez az acélcsoport különösen érzékeny a túlmelegítésre, ami azt jelenti, hogy 1000 °C felett szemcsedurvulásra hajlamos, ami a karbidkiválasztással együtt jelentős rideggé válást válthat ki. A ferrites Cr-acélokat ezért nem használják fel nyomótartály-építésnél.

Továbbá a ferrites Cr-, illetve Cr-Mo acélok növekvő Cr-tartalommal a 400–525 °C közötti hőmérséklet-tartományban időtől függő öregedésre, az ún. „475 °C-os rideggé válásra” hajlamosak. Ez a ferritek rétegződését jelenti egy króm-dús és egy vasdús fázisba.

Ferrites Cr-acélok hegesztése

Mindenekelőtt a magas Cr-tartalmú acéloknál, a hegesztés miatti hőátadás következtében, az átmeneti zóna magas hőmérsékletű szakaszában szemcsenövekedés jön létre, mely utólagos hőkezeléssel sem szüntethető meg. Kiegészítésképpen a szemcsehatárokon karbidok válnak ki, mely tovább csökkenti a szívósságot. A fenti okok miatt a ferrites Cr-acélok csak feltételesen hegeszthetők. Hasonlóan kedvezőtlen feltételek várhatók a hegesztési varratban azonos összetételű hegesztőanyagok használata esetén is.

A szívósság elvesztése a hegesztési kötés abszolút gyengeségét jelenti. Ezért ajánlatos ferrites Cr-acélok hegesztésénél ausztenites hegesztőanyagok használata. A sokkal jobb szívóssági tulajdonságok miatt az ausztenites hegesztési varrat bizonyos mértékig nyújtható is. Az ausztenites hegesztési varrat a korrózió szempontjából is előnyösebb. Hátrányt jelent viszont az alapanyag és a hegesztési varrat közötti színkülönbség. A színazonosság elősegítése érdekében hasonló ötvözésű hegesztőanyagok használata ajánlott. Ha a gyakorlati felhasználás erős kéntartalmú vagy felszenesedő gázokban történik, akkor az ausztenites hegesztési varrat (pl. nikkel-szilfid-képződés által) nem ajánlott. Ebben az esetben az az eljárás, hogy a kötés feltöltése ausztenites, és csak az utolsó rétegek hegesztése történik ferrites hegesztőanyaggal.

A hegesztés 200–300 °C-ra történő előmelegítéssel zajlik a hőmérsékleti feszültségek lehetőleg alacsonyan tartása érdekében. Ügyelni kell a kevés hőbevitelre a durva szemcsék kialakulásának minimumra csökkentése céljából. A hegesztés után 700–750 °C hőtartományban lágyítás ajánlatos. Eközben a kivált karbidok koagulálnak, és ezzel együtt a feszültség is megszüntethető. Mindkét faktor bizonyos mértékig a szívósság javításához vezet. A durva szemcse a hőbefolyásolt zónában mindenesetre nem szüntethető meg. Ausztenites hegesztőanyagok használata esetén figyelembe kell venni azok rideggé válásra való hajlamát 600–900 °C között.

Hegesztési technológia

0,12%-nál kevesebb széntartalmú rendelkező ferrites Cr-acélokhoz

- Bevonatos elektródák és fedőpor alatti (UP) porok szárítása a gyártó utasításai alapján.
- Azonos összetételű hegesztőanyagokat csak akkor használjon, ha fontos követelmény a színazonosság, illetve ha a szerkezeti elemet kéntartalmú vagy felszenesedő gázokban használja fel!
- 200–300 °C-ra történő előmelegítés és közbenső hőmérséklet mindenképpen ajánlott.
- A hegesztés után 700–750 °C-on történő megeresztés ajánlott. Vigyázni kell az ausztenites hegesztőanyagok használatánál a rideggé válás veszélye miatt!

A következő táblázat alkalmas Böhler-hegesztőanyagokat tartalmaz azonos vagy különböző összetételű hegesztés esetén:

Szerkezet	**Böhler-márka**
Azonos összetételű	FOX SKWA, SKWA-IG, SKWA-UP
Különböző összetételű	FOX SAS 2, SAS 2-IG, SAS 2-UP, SAS 2-FD, SAS 2 PW-FD FOX EAS 2, EAS 2-IG, EAS 2-UP, EAS 2-FD, EAS 2 PW-FD FOX CN 23/12, CN 23/12-IG, CN 23/12-UP, CN 23/12-FD, CN 23/12 PW-FD

3.4.15. Lágy martenzites krómnikkel acélok

Sokféle módon kerülnek felhasználásra a lágy martenzites szerkezetű acélok, ahol a 12% króm- és 4% nikkeltaralmú típus fontos képviselője ennek az acélcsoportnak. Az alábbi táblázat a vegyi összetételre, valamint hegeszthetőségre vonatkozó adatokat tartalmazza.

Alapanyag-megnevezés EN 10088-1 szerint	C (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Hegeszthetőség
X5CrNi13-1	<0,05	13,0	0–0,4	1–2,0	Jó
X5CrNi13-4	<0,05	13,0	0,4	4,0	Jó
X5Crni13-6	<0,05	13,0	0,4	6,0	Jó
X5CrNi16-6	<0,05	16,0	–	6,0	Jó/feltételesen
X5CrNiMo16-5-1	<0,05	16,0	1,5	5,0	Jó/feltételesen
X5CrNi17-4	<0,05	17,0	–	4,0	Jó/feltételesen

Ezen alapanyagok mechanikai értékei vegyi összetételüktől és mindenekelőtt a hőkezelés fajtájától függően nagyon széles határok között mozognak, ezért a továbbiakban csak az X5CrNi13-4 típust előtérbe állítva vizsgáljuk meg ezeket az acélfajtákat.

A kifejlesztés alapgondolata mindenekelőtt a széntartalom lecsökkentése volt a martenzites szerkezet szívósságának növelése és a hidegrepedésre való hajlam elkerülése érdekében, valamint egy lehetőleg delta-ferrit-mentes szerkezet létrehozása 4–6%-os nikkel ötvözése által. A szerkezet „környezeti hőmérsékleten" tehát „lágy" martenzitből áll kis mennyiségű, aláhűtött delta-ferrittel és ausztenittel. Megeresztés hatására a szívósság tovább nő és a keménység, illetve a szilárdság csökken. Az alacsony széntartalom, valamint a kb. 0,5% molibdén hozzáötvözése egyben a korrózióállóságot is javítják.

A lágy martenzites krómnikkel acéloknak – a tiszta krómacélokkal összehasonlítva – nagy előnye a jó hegeszthetőség.

A lágy martenzites krómnikkel acélok hegeszthetőségét lényegében három tulajdonság határozza meg:

1. Kis széntartalmú, szívós martenzit képződése a hőhatásövezetben és a hegesztési varratban, mely által erősen csökken a hidegrepedésre való hajlam.
2. Alacsony delta-ferrit-tartalom. Ezáltal a hegesztés során a durva szemcse képződésére való hajlam teljesen kizárt.
3. A martenzites szerkezetek hidrogénérzékenysége. HDM>5 ml/100 g hidrogéntartalom esetén hidrogén okozta hidegrepedések keletkezhetnek.

Lágy martenzites Cr-Ni acélok hegesztése

Ezen anyagok mechanikai értékeit lényegesen befolyásolja a hőkezelés fajtája. A több mint 3,5% nikkeltartalmú lágy martenzitek metallográfiai sajátosságúak, bírnak, azaz finom diszperzes ausztenit képződése 580 °C felett megeresztési hőmérsékleten. Ez a hatás az ütőmunkaértékek emelkedéséhez vezet a 13/4 hegesztési varratban, miközben a megeresztésnél 600 és 620 °C között a legmagasabb értékek mutatkoznak. Magasabb megeresztési hőmérsékletnél az ütőmunkaérték a megeresztési ausztenit átalakulása következtében a martenzitben a lehűtésnél újra lecsökken.

A hegesztési kötéseknél a hidegrepedések elkerülése érdekében különösen nagy jelentősége van a közbenső hőmérséklet megválasztásának. A gyakorlati tapasztalatok a lágy martenzites anyagokkal azt mutatják, hogy a lehűtéskor a hegesztés után a nagyobb hegesztési varratterületek ütésszerű „átfordítását” martenzitben kerülni kell. Másrészt pedig extrém átalakulási és sajátfeszültség-állapotokkal kell számolni a hegesztési varratban, melyek a későbbiekben hidegrepedéseket válthatnak ki. Azok a közbenső hőmérsékletek, melyek az M_S-hőmérséklet tartományba esnek, ezért kritikusnak tekinthetők.

A közbenső hőmérsékletet X5CrNi13-1 hegesztőanyag esetében 120–220 °C között, X5CrNi13-4 hegesztőanyag esetében pedig 100 és 160 °C között ajánlatos tartani. Ezzel hernyóvarratonként egy kb. 50%-os martenzitátalakulás adott, mely mind metallurgiai, mind pedig feszültségtechnikai szempontból előnyös. Az említett közbenső hőmérsékletek pontos betartása mindenekelőtt akkor szükséges, ha nincs mód utólagos hőkezelésre.

Hegesztéstechnológia
A lágy martenzites acélok hegesztési tulajdonságainak megfelelően ajánlatos az alábbiakban megadott hegesztési technológia betartása. Az utalások a legfontosabb lágymartenzites acélra vonatkoznak 13% Cr- és 4% Ni-tartalommal.

- A kötéshez csak azonos ötvözésű hegesztőanyagokat használjon.
- Bevonatos elektródák és fedőpor alatti (UP) porok szárítása a gyártó utasításai alapján a hegesztési varratban a<5 ml/100 g hidrogéntartalom betartása érdekében.
- A vastag falú szerkezeti elemeket 100 °C-ra melegítse elő, és a hegesztést 100–160 °C közbenső hőmérsékleten végezze!
- A szívósság növelése érdekében a hegesztést követően megeresztő lágyítás vagy esetleg nemesítés szükséges.

3.4.16. Ausztenites Cr-Ni(-Mo) acélok

Az ausztenites króm-nikkel(-molibdén) acélok csoportja a rozsdamentes anyagok keretében a legjelentősebb. Alapvetően ezek a vegyileg ellenálló acélok „nagyon jól hegeszthető" besorolást kaptak. Nem edzhetők, aminek következtében a hőhatásövezetben nem jelentkeznek keményedések, és lényegében szemcsenövekedés sincsen. Mindazonáltal szakszerűtlen munkavégzés következtében adott esetben úgy az alapanyagnál, mint a hegesztési varratnál, háromféle probléma léphet fel. Ezek a következők:

- Szenzibilizáció, vagyis a korrózióval szembeni ellenállás csökkentése króm-karbid-képzés révén.
- Melegrepedés, vagyis szemcsehatár-szétválás a dermedés alatt, illetve a magas hőmérsékletre felhevített hőhatásövezetben a saját feszültségek miatt.
- Rideggé válás, vagyis fémközi fázisok kiküszöbölése, mint pl. a szigma-fázisé, megnövelt hőmérséklet, illetve lágyítás által.

A teljesen ausztenites acélok hegesztésénél figyelembe kell még venni szerkezetükből adódó melegrepedés-képződésre való hajlamukat.

Az ausztenites Cr-Ni(-Mo)-standard acélok hegesztési technológiájára, a hegesztési varratok utókezelésére és a hegesztési anyagokra vonatkozó adatokat megtalálja a megfelelő fejezetekben.

Hegesztési technológia

- Hegesztéshez csak a mindenkori alapanyagnak megfelelő minőség használata engedélyezett, melyek hegesztési varrata az 5–15 FN (ferritszám) tartományba eső delta-ferrittartalmat mutat. Ezzel garantált a melegrepedésnek való kellő ellenállóság. A fokozottan korrózióálló különleges acélok számára azonos összetételű hegesztőanyagok is rendelkezésre állnak, melyek egy teljesen ausztenites hegesztési varratot adnak.
- Ügyelni kell arra, hogy az ausztenites acélok feldolgozása csak tiszta és száraz felület esetén történjen.
- Az ívet lehetőleg röviden kell tartani a levegőből való oxigénfelvétel elkerülése érdekében. Védőgázas hegesztésnél kifogástalan gázvédelemről kell gondoskodni, és a porbeles huzallal történő hegesztés kivételével csak alacsony CO_2-tartalmú védőgázt használjon a hegesztési varrat felszenesedésének lehetőleg alacsonyan tartása érdekében.
- 100–150 °C-ra történő előmelegítés csak vastag alapanyagoknál, alapvetően azonban nem szükséges.
- A 150 °C-os közbenső hőmérsékletet nem szabad túllépni.
- Ügyelni kell az ajánlott áramerősség betartására.
- Ha védőgázas hegesztésnél nincs lehetőség a gyök utánhegesztésére, akkor a gyökvarrat hegesztésénél a hátoldalon gázvédelemről kell gondoskodni (pl. formáló gáz vagy tiszta argon).
- Az alapanyaggal való felkeveredés lehetőleg 35% alatt legyen. Ha ez a százalékérték – a hegesztési eljárásnak köszönhetően – nagyobb, akkor egy próbavarraton hitelesített ferritmérő berendezés segítségével meg kell határozni a ferrittartalmat vagy a vegyi összetétel alapján, vagy pl. a WRC-92-diagram segítségével kell kiszámolni. A ferrittartalom illetve FN ne legyen az említett min. érték alatt.
- A lágyító hőkezeléseket a hegesztés után ajánlatos elkerülni. Amennyiben ez nem lehetséges, akkor figyelembe kell venni a korrózióállóság és/vagy szívósság esetleges csökkenését. Ebben az esetben ajánlatos az acél és hegesztőanyag gyártójával való konzultáció.

- Nem stabilizált, alacsony széntartalmú hegesztőanyagok használata stabilizált acélokhoz, illetve fordítva, általában lehetséges, az IK-ellenállóság mindenkori határhőmérsékletét azonban figyelembe kell venni.
- Erősebb vetemedésre, mint a ferrites acélok hegesztésénél, számolni kell, és a megfelelő ellenintézkedéseket, mint varratalak, megerősített összetűzés, előfeszítés, ellenoldali hegesztés stb., figyelembe kell venni.
- A gázlánggal történő egyengetést lehetőleg kerülje, mert azt a korrózióállóság megszenvedheti. Ebben az összefüggésben a gyújtópontok káros hatása a hegesztési varraton kívül szintén kiemelendő.
- Az ausztenites hegesztési kötések tisztítására csak rozsdamentes Cr- vagy Cr-Ni acélból készült salakkalapácsok vagy – kefék használhatók.

Hegesztési varratok utólagos kezelése
Az optimális korrózióállóság elérése érdekében előfeltételként egy teljesen fémesen sima felületet kell megemlíteni. Nemcsak a hegesztési reve, salak és fröccsenések eltávolítása szükséges, hanem valamennyi futtatási színt is el kell távolítani.

Az utókezelés történhet köszörüléssel, pácolással, homokfúvással, keféléssel és/vagy polírozással. Minél szebb a felület, annál nagyobb a korrózióállóság (pl. nagyoló köszörülés, finomköszörülés, polírozás).

A pácolás a leggyakrabban használatos. Ehhez különböző, kereskedelmi forgalomban is kapható, szórópácok vagy pácpaszták állnak rendelkezésre, melyeket a felületre kell felvinni, és az ajánlott hatástartamot követően alaposan le kell öblíteni vízzel.

A hegesztési varratról az ún. „futtatási színek” eltávolítása részben problémát jelent. Kvarchomokkal történő fúvatással vagy keféléssel azonban ezek is eltávolíthatók.

Ha a lemart szerkezeti elem hamar korrozív igénybevételnek van kitéve, amint az pl. javításoknál előfordul, akkor a pácolási kezeléshez kapcsolódva passziválás is ajánlott. Az idevágó gyártók ehhez is kínálnak megfelelő anyagot. A passziválási kezelést követően ismét alaposan le kell öblíteni az elemet.

A marószer használatával kapcsolatban nyomatékosan felhívjuk a figyelmet arra, hogy ezek erősen maró hatású anyagok, és ezért alkalmazásukkor feltétlenül szükséges védőfelszerelés, pl. gumikesztyű, gumikötény, védőszemüveg és adott esetben védőálarc használata. Ezenkívül a helyi környezetvédelmi előírásokat is be kell tartani.

A homokfúvásra akkor kerülhet sor, ha köszörülés vagy marás nem jöhet szóba. Ezt az eljárást csak rozsdamentes és saválló acélból készült acélhomokkal vagy kvarchomokkal szabad végrehajtani. A kezelést követőn egy fémesen sima, de mégis durvább felületet kapunk. A homokfúvást követően is szükség van passziválásra.

Hegesztőanyagok
A következő táblázatban különböző Böhler-hegesztőanyagokat talál, melyek a megadott alapanyagok hegesztésére szolgálnak.

Alapanyag	BÖHLER-márka
X5CrNi18-9	FOX EAS 2-A (IG/UP/FD)
X2CrNi18-9	FOX EAS 2-A (IG/UP/FD)
X5CrNiMo18-12	FOX EAS 4 M-A (IG/UP/FD)
X2CrNiMo18-10	FOX EAS 4 M-A (IG/UP/FD)
X10CrNiNb18-9	FOX SAS 2-A (IG/UP/FD)
X10CrNiMoNb18-10	FOX SAS 4-A (IG/UP)

3.4.17. Ferrittartalom meghatározása a hegesztési varratban

Az ausztenites, vegyileg ellenálló Cr-Ni acélok általában nagyon jól hegeszthetők, azonban ezen acélok különös fizikai tulajdonságait – csekély hővezető képesség és magas hőtágulási együttható – a hegesztésnél a hővezetést tekintve figyelembe kell venni. Különösen jelentős ezeknél az anyagoknál a primer kristályosodás fajtája, mely a melegrepedési magatartást a későbbiekben jelentősen befolyásolja.

A gyakorlott szakembereknek egy bizonyos mennyiségű ferrittartalom a hegesztési varratban közvetett jelzés a kielégítő melegrepedés-állóságra vonatkozóan. Általában a hegesztőanyagban lévő ferrit kedvező a szabad nyúláslehetőséggel nem rendelkező hegesztési varratoknál, nagy átmérőjű varratoknál, valamint ha ez idáig repedések akadályozták az alkalmazást. A ferrit növeli a hegesztési varrat szilárdságát, viszont ellenkező hatást vált ki a korrózióállóságra bizonyos közegekben. Továbbá nem alkalmas nagyon alacsony, illetve nagyon magas hőmérsékleten történő felhasználásra, ahol átalakulás a szigma-fázisba való átalakulás lehetséges.

A ferrittartalom a metallurgiai becslés mellett mágnesesen és számítással is meghatározható. A használt skála nem abszolút, ezért a különböző laboratóriumok eltérő eredményeket mutathatnak ki (pl. 3,5 és 6,0% közötti szórás egy vizsgálat során kb. 5% delta-ferritnél). A mérési értékek általában FN-ben (ferritszám) vannak megadva. Kb. 10 FN értékig a ferritszám egyenértékű a ferritszázalékkal.

A WRC (Welding Research Council) szerint pillanatnyilag még nincs lehetőség az abszolút ferrittartalom meghatározására ausztenites-ferrites hegesztési varratokban. Tiszta ömledékkel végzett vizsgálat során is szórások várhatók, melyek az eltérő hegesztési és mérési feltételekből adódnak. A szokásos szabványosítás egy 2-szigma-szórásból indul ki, ami 8 FN esetében ±2,2 FN ingadozást jelent.

Nagyobb szórásokra lehet számítani, ha a hegesztési eljárás jelentős oxigénfelvételt enged meg a környezeti levegőből. Nagy mennyiségű oxigénfelvétel következtében egy 8 FN tartalmú hegesztési varrat 0 FN értékre eshet le. 0,10% oxigénfelvétel jellemzően 8 FN-nel csökkenti a ferrittartalmat. Az alapanyaggal való felkeveredés a hegesztési varratoknál ugyancsak ferritesést eredményez, mivel azonos összetételű alapanyagok általában alacsonyabb ferrittartalommal rendelkeznek, mint a tiszta ömledék.

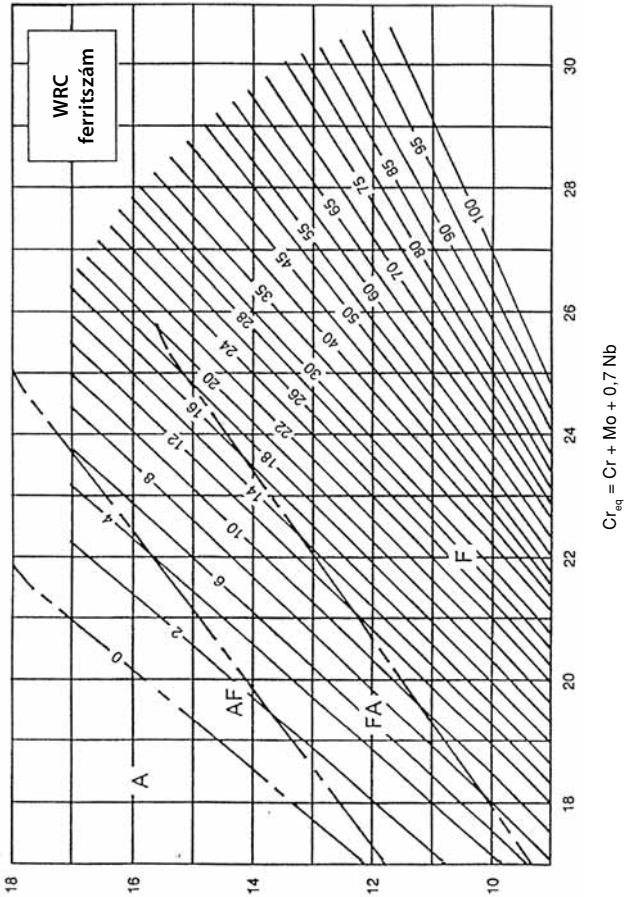
A mérések mellett a ferrittartalom a tiszta ömledék vegyi összetételéből is kiszámolható. Ehhez különböző diagramok állnak rendelkezésre. Ezek a WRC-92-diagram, a Schaeffler-diagram, a DeLong-diagram, valamint az Espy-diagram. Az egyes diagramok eredménye között nagy szórás lehet, mivel különböző anyagcsoportok sorozatvizsgálatára épülnek.

A WRC-92-diagram a ferrittartalmat FN-ben becsüli meg. Ez a bemutatott diagramok közöl a legújabb, és nagyobb azonosságot mutat a mért és a számított ferrittartalom között, mint a Delong-diagram esetében. Megjegyzendő viszont, hogy a WRD-92-diagram a szilícium- és magnézium tartalmat nem veszi figyelembe, és ezzel a magas szilícum-tartalmú és magas mangántartalmú (8% fölött) hegesztőanyagok korlátozva vannak. 0,2% fölötti nitrogéntartalom esetén ugyancsak korlátozott felhasználás van érvényben.

A Schaeffler diagram a bemutatott diagramok közül a legrégebbi és ez idáig széles körben került felhasználásra a ferrit-tartalom meghatározásához. Érvényességi tartománya igen széles, de nem veszi figyelembe a nitrogén erős ausztenizáló hatását.

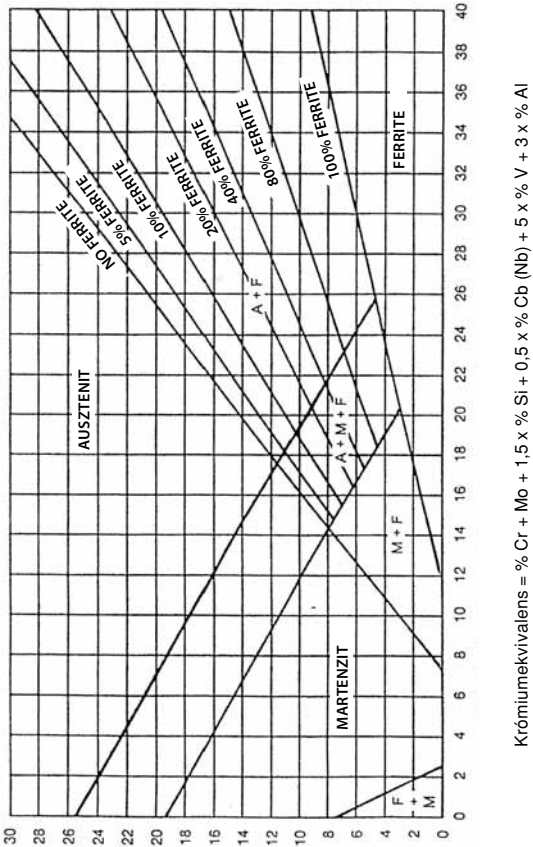
Ezeket a hiányosságokat az Espy-diagram igyekszik kiegyenlíteni. A Schaeffler-diagramhoz hasonlóan a ferrittartalmat százalékban adja meg, de figyelembe veszi a mangántartalmat 15 és a nitrogéntartalmat is 0,35%-ig.

A DeLong-diagram a Scheaffler-diagram egy módozata, mely a ferrittartalmat ferrit számokban kb. 18 FN-ig mutatja ki. A diagram a számításnál figyelembe veszi a nitrogéntartalmat és jobb azonosságot mutat a mért és számított érték között, mint a Scheaffler-diagram. Érvényességét illetően kb. a WRC-92-diagrammal egyenértékű.



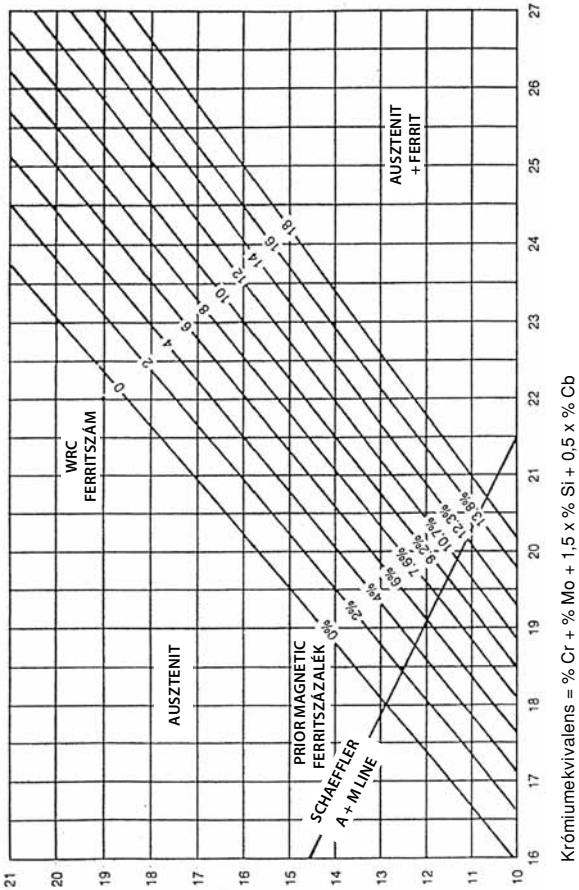
Ni_{eq} = Ni + 35 C + 20 N + 0,25 Cu

WRC-92-diagram korrózióálló acélminőségekhez



Ni ekvivalens = % Ni + 30 x % C + .87 Mn + .33 x % Cu
+ (%N - .045) x 30 ha N 0,0/.20 vagy x 22
Ha N .21/.25 vagy x 20 ha N .26/.35

ESPY-diagram a ferrittartalom meghatározásához korrózióálló acélokban



Nikkel ekvivalens = % Ni + 30 x % C + 30 x % N + 0,5 x % Mn

DeLong-diagram a ferrittartalom meghatározásához korrózióálló acélokban

Ha a nikkelekvivalens meghatározásához a nitrogéntartalom nem ismert, akkor AWI-hegesztésnél és elektródával történő hegesztésnél 0,06%-os nitrogéntartalmat, míg védőgázas hegesztésnél tömör huzalelektródával 0,08%-os nitrogéntartalmat lehet figyelembe venni. A ferritszám a WRC-92-diagrammal – korrekt vegyi összetételt feltételezve – a mérések 90%-ában a ±3 FN tartományban várható.

Delta-ferrit hatása

A következő táblázatban a delta-ferrit előnyeit és hátrányait foglaltuk össze ausztenites hegesztési varratban. A leírtak elvileg az acélra is vonatkoznak.

A gyakorlati felhasználási feltételek függvényében a delta-ferrit egyes esetekben nemkívánatos, a legtöbb esetben előnyös, és egyes esetekben szinte szükséges. Ennek oka, amely első látásra talán ellentmondásosnak tűnik, az alábbi táblázatban megtalálható. Ugyanígy az eltérések következményeit is felsoroltuk.

Alapesetek		Delta-ferrit-rész túllépésének illetve alulmaradásának következményei	
Delta-ferrit-rész nemkívánatos			
Követelmény a nem mágneses hegesztési varrat	FN=0	Mágnesezhetőség	
Különleges korróziós igénybevétel	FN<0,5	Szelektív korrózió	
Felhasználás nagyon alacsony hőmérsékleten	FN<0,5	Szívósság elvesztése	
Felhasználás magas hőmérsékleten	FN<0,5	Fáziskiválások	
Alacsony delta-ferrit-rész előnyös			
Magas melegrepedés-biztonság vastag falú elemeknél is		Melegrepedés-képződés veszélye	FN<5
Felhasználási hőmérséklet –100 és + 400 °C között	FN=5–15	Szívósság elvesztése	FN>15
		Fáziskiválások	FN>15
Semmiféle rendkívüli vegyi igénybevétel		Szelektív korrózió	FN>15
Magas delta-ferrit-tartalom szükséges			
Ellenállóság feszültségkorrózióval szemben	FN=30–75	Csökkentett feszültségkorrózióval szembeni ellenállás	FN<30
Szilárdsági tulajdonságok növelése	FN=30–75	Csökkentett szívóssági tulajdonságok	FN<75
			FN<30
Felkeveredés kompenzálása vegyes kötéseknél	FN=15–25	Csökkentett szilárdsági tulajdonságok	FN<15
		Melegrepedés-veszély felkeveredés miatt	

3.4.18. Hőálló acélok

Azokat az acélokat, melyek különös ellenálló képességgel rendelkeznek a gázok oxidáló hatásával szemben 600 °C feletti hőmérsékleten, hőállóknak nevezzük Hőállónak minősítünk egy acélt, ha x hőmérsékleten az oxidált fémtömeg átlagosan az 1 g/m² * órát, (x + 50 °C) hőmérsékleten pedig a 2 g/m² * órát, 120 óra felhasználási időtartam alatt, négy közbenső lehűtéssel, nem lépi túl.

A reveállóságra, illetve a legmagasabb felhasználási hőmérsékletre vonatkozó adatok, mint pl. a SEW 470-ben, csak támpontnak tekintendők. Kedvezőtlen körülmények között, pl. kéntartartalmú vagy redukáló gázokban, különösen magas vízgőztartalommal vagy porlerakódás esetén az alkalmazási hőtartományok alacsonyabbak. Ezenkívül egy esetleges szigma-fázis-kiválást is figyelembe kell venni.

Az alábbi táblázatban a legfontosabb hőálló acélcsoportokat tekintheti meg, ahol a csoportosítás a szerkezet figyelembevételével történik.

Szerkezet	**Tipikus acél**
Ferrites	X10CrAl7, X10CrAl13, X10CrAl24
Ferrites-ausztenites	X20CrNiSi25-4
Ausztenites	X12CrNiTi18-9, X15CrNiSi25-20, X12NiCrSi36-16

Hőálló acélok hegesztése

A ferrites krómacélok kötése, a gyakorlati felhasználási feltételektől függően, azonos ötvözésű illetve túlnyomórészt ausztenites hegesztőanyagokkal történik. Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C-on, vastagabb átmérő esetén ajánlott. Azt követően 700–750 °C-on végzett hőkezelés által lehetőség van a durvaszemcsekképződés és a karbidkiválás következtében lecsökkent szívóssági tulajdonságok javítására.

A ferrites-ausztenites szerkezetű acélok hegesztése általában azonos összetételű hegesztőanyagokkal történik előmelegítés, illetve utóhőkezelés nélkül.

A teljesen ausztenites krómnikkel acéloknál és hegesztőanyagoknál figyelembe kell venni azok melegrepedés-képződésre való hajlamát. A 600 és 900 °C közötti hőmérséklet-tartományban ügyelni kell a fémközi fázisok kiválása miatti rideggé válásra. Részben azonos ötvözésű, de nikkelbázisú hegesztőanyagok is használatosak.

3.4.19. Vegyes kötések hegesztése

Terjedelmesnek és komplikáltnak tűnne a hegesztési technika leírása, ha a különféle acélfajták közötti valamennyi lehetséges vegyes kötést figyelembe vennénk. Gyakorlatilag lehetetlen minden egyes alapanyag kombináció leírása. Ez a fő oka annak, hogy a vegyes kötésekre vonatkozóan szinte alig léteznek szabványok, illetve szabályrendszerek.

A fent leírtak miatt a hegesztéstechnikai ügyféltájékoztatáson a gyakorlatban a kérdések nagyon sokszor foglalkoznak a vegyes kötések problémájával. Következtetésként levonható néhány alapszabály, melyek durva irányvonalak formájában adatokat, javaslatokat és óvintézkedéseket tartalmaznak a hegesztőanyagok kiválasztására és a hegesztési technológiára vonatkozóan. Ezek az alapszabályok azonban csak akkor minősülnek értékesnek, ha kellő szaktudással és metallurgiai alapismeretekkel ültetik át a gyakorlatba.

Általánosságban elmondható, hogy különböző alapanyagok kötésekor sokszor nincs lehetőség minden egyes anyagpárhoz az optimális hegesztőanyag és hegesztési feltételek kiválasztására. Ezért kompromisszumokat kell találni.

Lényeges kritérium a vegyes kötések készítésénél a hegesztőanyag kiválasztása. A hegesztőanyagot úgy kell megválasztani, hogy a különböző alapanyagok felkeveredését figyelembe véve lehetőleg ne túl kemény, rideg és repedésre hajlamos hegesztési varratot kapjunk. Nagyon leegyszerűsítve tehát a hegesztési varrat megolvasztásakor a szerkezeti elemen új és ezzel meghatározhatatlan, véletlenszerű ötvözet nem keletkezhet, amely kényszerűségből újabb vizsgálódást igényelne. A hegesztési varrat tulajdonságait, amint azok a tiszta ömledékben adottak, a különböző alapanyagokkal való felkeveredés ellenére is, lényegében meg kell tartani.

A továbbiakban nagyon nagy vonalakban irányt mutatunk a hegesztési anyagok kiválasztására, valamint a szükséges hegesztési technológiára vonatkozóan vegyes kötések készítésénél.

Alapszabályok a hegesztőanyagok kiválasztásánál vegyes kötésekhez
Ezek az általános szabályok csak akkor minősülnek értékesnek, ha kellő szaktudással és metallurgiai alapismeretekkel ültetik át őket a gyakorlatba. Az egyes ötvözési csoportokon belül a különféle ötvözésű acélfajták nagy száma és a különböző ötvözési csoportok acéljainak lehetséges vegyes kötései miatt gyakorlatilag lehetetlen minden egyes alapanyag-párosítás figyelembevétele.

Emiatt a hegesztőanyagok megadása a különféle alapanyag-párosításokhoz csak nagy vonalakban, vagyis az acélfajták, illetve acélcsoportok leszűkítésével lehetséges. Ennek hátránya viszont egy bizonyos mértékű pontatlanság, mivel a különböző befolyásoló tényezőket, melyek a megfelelő hegesztőanyag kiválasztásánál lényegesek, nem minden esetben lehet figyelembe venni.

A hegesztőanyag-ajánlás ezért a teljesség igénye nélkül készült. Ha kérdései merülnének fel, javasoljuk a gyártóval való konzultációt.

Ötvözetlen – ötvözetlen
(pl. S235JR és S355J2G3 együtt)
A gyakorlatban igen gyakran kerül sor különböző szilárdságú ötvözetlen acélfajták egymás közötti kötésére. Ilyenfajta vegyes kötéseknél lényegében csak az alapanyagok mechanikai értékei állnak a figyelem középpontjában. Általában olyan hegesztőanyagokat használnak fel, melyeknek szilárdsági tulajdonságai a lágyabb alapanyag szilárdsági tulajdonságainak felelnek meg. Le kell szögezni azonban, hogy az ötvözetlen hegesztési varratok a finom szemcsés szerkezet miatt a 400 N/mm^2 folyáshatárértéket, illetve az 500 N/mm^2 szakítószilárdság-értéket múlják alul.

Természetesen a kiválasztott hegesztési eljárás függvényében a falvastagság és a szerkezeti elem szilárdságának figyelembevételével ki kell választani a megfelelő bevonat-, porbél- és portípust is. A szerkezeti elem növelt szilárdsága, valamint feszültséggel feltöltöttsége esetén bázikus hegesztőanyagot, illetve segédanyagok használata ajánlott, melyeknek metallurgiailag tiszta ömledéke, összekapcsolva az alacsony hidrogéntartalommal, nagy repedésbiztonságot nyújt.

Ötvözetlen – melegszilárd

(pl. P235G1TH és 13CrMo4-5 együtt)

Alapanyag-párosítástól függően ötvözetlen hegesztőanyag vagy melegszilárd típus használata, ahol ez utóbbi alacsonyabb ötvözésű legyen, mint melegszilárd alapanyagpárja.

A melegszilárd acélok kevés kivétellel légedzettek, és ezért a hegesztésüknél speciális hővezetés, illetve utólagos hőkezelés szükséges. Az erre vonatkozó javaslatok a VdTÜV-Merkblatt 451-82/1 alatt olvashatók.

Lágyacél – nagy szilárdságú acél

(pl. S235JR és S460N együtt)

A hegesztőanyagot általában a lágyabb alapanyaghoz kell igazítani.

Az alapanyagok nagyon eltérő szilárdsági tulajdonságai esetén (pl. S235JR és S690Q együtt) olyan hegesztőanyag használata ajánlott, melynek szilárdsága a két alapanyag értéke között van.

Lágyacél – hidegálló acél

(pl. S235 és 14Ni6 együtt)

Ha egy hidegálló acél 3,5% Ni-t tartalmaz, akkor mind ötvözetlen, mind pedig azonos illetve hasonló ötvözésű hegesztőanyagok felhasználhatók.

Ha a Ni-tartalom 5–9% között van, akkor ausztenites vagy nikkelbázisú hegesztőanyagok használata ajánlott. Ha a két alapanyag közül az egyik ausztenites Cr-Ni acélból van, akkor legfőképpen hasonló ötvözésű, teljesen ausztenites hegesztőanyagokkal kell a hegesztést elvégezni.

Ötvözetlen – nemesíthető acélok

(pl. S235JR és 42CrMo4 együtt)

A nemesíthető acélok csak feltételesen hegeszthetők, a magasabb C-tartalommal rendelkező típusok pedig nem hegeszthetők. A hegesztés során speciális hővezetést és utóhőkezelést igényelnek.

Az alapanyag-párosítástól függően ötvözetlen vagy gyengén ötvözött hegesztőanyagok alkalmasak, melyeknek hegesztési varrata az alapanyagból származó felszenesedés által szilárdabbá válik. Ügyelni kell a kismértékű felkeveredésre. Részben nikkelbázisú hegesztőanyagokat is fel lehet használni.

Kivételes esetekben, amikor utólagos hőkezelésre nincs lehetőség, az ausztenites Cr-Ni hegesztőanyagok használata előnyös lehet.

Ötvözetlen – krómacélok

(pl. S235JR és X12Cr13 együtt)

Mind a ferrites, mind a martenzites Cr-acélok speciális hővezetést igényelnek a hegesztés során, valamint egy utólagos lágyító kezelést. Emiatt részben a nikkelbázisú ötvözetek (a felhasználási feltételektől függően) veendők tekintetbe.

Ha utólagos lágyítási kezelésre nincs lehetőség és az alkalmazási hőmérséklet max. 300 °C lehet, akkor ausztenites túlötvözött hegesztőanyagok is felhasználhatók.

Ötvözetlen – ausztenit

(pl. S235JR és X4CrNi18-10 együtt)

Erősen eltérő vegyi összetételű acélok kötésénél komplex metallurgiai probléma áll fenn, mely lényegében csak kompromisszumok segítségével oldható meg. Túlötvözött ausztenites hegesztőanyagok felhasználása ajánlott.

Az ilyen jellegű vegyes kötések fontos kritériuma a hegesztőanyag kiválasztása. Ezt úgy kell megtenni, hogy a különböző alapanyagokkal való felkeveredés figyelembevétele mellett lehetőleg ne jöjjön létre martenzites vagy teljesen ausztenites hegesztési varrat. Ez utóbbi elsősorban a nikkelbázisú hegesztőanyagok használata esetén kerülendő. leegyszerűsítve tehát a hegesztési varrat megolvasztásakor a szerkezeti elemen új és meghatározhatatlan véletlenszerű ötvözet nem keletkezhet, amely kényszerűségből újabb vizsgálódást igényelne. A hegesztési varrat tulajdonságait, amint azok a tiszta ömledékben adottak, az alapanyaggal való felkeveredés ellenére is, lényegében meg kell tartani. A hegesztőanyag feladata abban áll, hogy segítségükkel repedésmentes és szívós hegesztési kötés jöjjön létre a ferrites szerkezeti elem és az ausztenites alapanyag között. Fontos segítséget jelent a hegesztőanyag kiválasztásánál a Schaeffler-diagram.

A hegesztési varrat tulajdonságainak érdekében ügyelni kell a csekély mértékű felkeveredésre. Utólagos hőkezelés esetén vagy 300 °C üzemi hőmérséklet felett a nikkelbázisú hegesztőanyagok használata ajánlott, mert ellenkező esetben rideggé válással, illetve széndiffúzióval kell számolni.

Nagy szilárdságú – nagy szilárdságú
(pl. S355N és S460N együtt)

Normalizált és nemesített, nagy szilárdságú finomszemcsés szerkezeti acélok vegyes kötésénél a hegesztőanyag kiválasztásakor szilárdsági szempontból a lágyabb acéltípushoz kell igazodni.

Az alapanyagok nagyon különböző szilárdsági tulajdonsága esetén (pl. S355N és S690Q együtt) olyan hegesztőanyagra essen a választás, melynek szilárdsága a két alapanyag szilárdsági értékei közé esik. Ellenkező esetben ugyanis a nagyon nagy szilárdsági ugrás közvetlenül a hegesztési varrat területén, a gyakorlati felhasználási feltételektől függően, a szerkezeti elem járulékos gyengeségét okozhatja.

Speciális igények esetén, pl. az alacsony hőmérséklet tekintetében, ezeket a hegesztőanyag kiválasztásánál is figyelembe kell venni. A létező acélfajták nagy száma miatt a hegesztőanyagok konkrét hozzárendelése az egyes acélfajtákhoz, valamennyi lehetséges alapanyag-kombináció figyelembevételével, szinte lehetetlen. Ezenkívül ez a felsorolás az átláthatóságot is erősen behatárolná.

Nagy szilárdságú – ausztenit
(pl. S460N és X4CrNi18-10 együtt)
Túlötvözött ausztenites hegesztőanyagok használata ajánlott.

300 °C feletti üzemi hőmérséklet, illetve utólagos hőkezelés esetén Ni-bázisú hegesztőanyagokat kell alkalmazni.

Melegszilárd – melegszilárd
(pl. 13CrMo4-5 és 11CrMo9-10 együtt)

A hegesztőanyag kiválasztása és a hőkezelés szempontjából minden alapanyag-párosítást külön kell megvizsgálni.

Általában a gyengébben ötvözött alapanyagnak megfelelő hegesztőanyagokat kell felhasználni.

Amennyiben nincs egy átfogó lágyítási tartomány, az utólagos hőkezelés kompromisszumos megoldást jelent az adott alapanyag optimális lágyítási hőmérsékletei között. Az erre vonatkozó javaslatok a VdTÜV-Merkblatt 451-82/1 alatt olvashatók.

Melegszilárd-ausztenit
(pl. 13CrMo4-5 és X4CrNi18-10 együtt)
Csak meghatározott feltételekkel túlötvözött ausztenites hegesztőanyagok használata javasolt.

300 °C feletti üzemi hőmérséklet, illetve utólagos hőkezelés esetén Ni-bázisú hegesztőanyagokat kell alkalmazni. A melegszilárd acélok az ötvözetlen típusok és a 16Mo3 kivételével légedzettek. Ez egy megfelelő hővezetés mellett a hegesztésnél bizonyos esetekben utólagos lágyító kezelést igényel, és ezzel együtt a nikkelbázisú hegesztőanyagok használatát.

A lágyító kezelések az ausztenites acélokat negatívan befolyásolják. Lehetőség szerint ezért a melegszilárd alapanyagok hegesztési oldalát plattírozni, majd azt követően lágyítani kell; csak ezután történjen a kötés hegesztése.

Hidegszívós – hidegszívós
(pl. S225NL és 14Ni6 együtt)

A hegesztőanyagok kiválasztása a kívánt alacsony hőmérsékleti szívósság figyelembevételével történjen. Max. 3,5% Ni-tartalmú acélok vegyes kötésénél általában kielégítő egy olyan hegesztőanyag használata, mely a két alapanyag közül az egyiknek megfelel.

5–9% közötti Ni-tartalom esetén ausztenites (esetleg Ni-bázisú) hegesztőanyag alkalmazása javasolt.

Ausztenites Cr-Ni acélból készült alapanyagpárok összekötése teljesen ausztenites, hasonló ötvözésű vagy Ni-bázisú hegesztőanyagokkal történjen.

Hidegszívós – ausztenit
(pl. 14Ni6 és X4CrNi18-10 együtt)
A hegesztőanyagok kiválasztása a kívánt alacsony hőmérsékleti szívósság figyelembevételével történjen.

Túlnyomórészt túlötvözött, teljesen ausztenites hegesztőanyagok jöhetnek számításba.

Nemesíthető acél – nemesíthető acél
(pl. 25CrMo4 és 42CrMo4 együtt)

A nemesíthető acélok csak feltételesen hegeszthetőek; a C-, illetve az ötvözési tartalom növekedésével egyre jobban csökken a hegeszthetőség. Speciális hővezetést igényelnek a hegesztés során, valamint utólagos lágyító kezelést. Azonos ötvözésű hegesztőanyagok szinte nem léteznek. A kiválasztás az adott szilárdsági tulajdonságoknak megfelelően a szükséges hőkezelés figyelembevételével történik. Számos esetben a gyakorlati felhasználási feltételek megengedik lágyabb hegesztőanyagok használatát, ahol főleg Ni-bázisú típusokat alkalmaznak.

Csak olyan esetekben, amikor nincs mód utólagos hőkezelésre, kerülhet sor ausztenites Cr-Ni hegesztőanyagok alkalmazására.

Nemesíthető acélok – ausztenit
(pl. 42CrMo4 és X4CrNi18-10 együtt)
A feltételes hegeszthetőség, valamint a szükséges hőkezelés Ni-bázisú hegesztőanyagok használatát kívánja meg, amelyeknél lehetőség szerint az élek plattírozására és lágyítására kerüljön először sor, és csak utána végezze el a kötést.

Abban az esetben, ha nincs lehetőség lágyításra, ausztenites túlötvözött hegesztőanyagok is felhasználhatók, ahol a max. 300 °C üzemi hőmérséklet nem léphető át.

Ausztenit – ausztenit
(pl X4CrNi18-10 és X6CrniMoTi17-12-2 együtt)

A hegesztőanyagot ajánlatos a magasabb ötvözésű alapanyag vegyi összetételének megfelelően kiválasztani.

Ausztenit – krómacélok
(pl. X4Crni18-10 és X12Cr13 együtt)

Csak meghatározott feltételekkel túlötvözött ausztenites hegesztőanyagok használata javasolt.

Mind a ferrites, mind a martenzites Cr-acélok csak feltételesen hegeszthetők. Speciális hővezetést igényelnek a hegesztés során, valamint utólagos hőkezelést.

Az ausztenites hegesztőanyagok felhasználása rideggé válásra való hajlamuk figyelembevételével történhet, és bizonyos esetekben Ni-bázisú hegesztőanyagok felhasználását teszik szükségessé.

A lágyító hőkezelések az ausztenites acélok tulajdonságait is negatívan befolyásolhatják. A krómacélok varratoldalait ezért lehetőség szerint legalább két rétegben kell plattírozni, majd lágyítani; csak ezt követően kerüljön sor a kötés hegesztésére.

Ausztenit – hőálló
(pl. X4CrNi18-10 és X12CrNi25-21 együtt)
Túlnyomórészt olyan hegesztőanyagok használatára kerüljön sor, melyek ötvözés szempontjából a hőálló alapanyagnak felelnek meg.

Nikkelbázis – nikkelbázis
(pl. Alloy C 625 és Alloy C 22 együtt)
A hegesztőanyag kiválasztása szempontjából minden alapanyag-párosítást külön kell megvizsgálni.

A hegesztőanyag ötvözés szempontjából annak az alapanyagnak feleljen meg, mely jobb szívósági tulajdonságokkal rendelkezik. Nagy korróziós igénybevétel esetén a hegesztőanyagot a magasabb Mo-ötvözésű alapanyaghoz kell igazítani, illetve adott esetben túlötvözéssel kell hegeszteni.

Nikkelbázis – ötvözetlen/melegszilárd/nagy szilárdságú/hidegszívós/nemesíthető acél
(pl. C 276 és S235JR/13Crmo4-5/S460N/14Ni6/24CrMo4 együtt)
Ilyenfajta kötésekhez számos eltérően ötvözött, nikkelbázisú hegesztőanyag áll rendelkezésre. Sok esetben a nikkelbázisú alapanyaggal azonos vagy hasonló ötvözésű hegesztőanyagot használnak fel.

Nikkelbázis – krómacél/ausztenit/hőálló
(pl. C 276 és X12Cr13/X4CrNi18-10/X12CrNi25-21 együtt)

A hegesztőanyag kiválasztásánál figyelembe kell venni a felhasználási feltételeket. Általában egy, a nikkelbázisú ötvözetnek megfelelő vagy hasonló ötvözésű hegesztőanyagot használnak fel.

Kemény mangánacél – ötvözetlen
(pl. X120Mn12 és S235JR együtt)
Növelt Mn-tartalmú, ausztenites Cr-Ni hegesztőanyagok vagy túlötvözött típusok használata ajánlott.

Kemény mangánacél – ausztenit
(pl. X120Mn12 és X4CrNi18-10 együtt)
Növelt Mn-tartalmú, ausztenites vagy túlötvözött típusok használata ajánlott.

Szürkeöntvény – ötvözetlen
(pl. GGG-40 és S235JR együtt)
Csak a szürkeöntvény-hideghegesztés jöhet számításba. A hegesztőanyagok eltérő összetételűek Ni-Fe bázison.

Szürkeöntvény – ausztenit
(pl. GGG-40 és X4CrNi18-10 együtt)
Csak a szürkeöntvény-hideghegesztés alkalmazható. Hegesztőanyagként csak a növelt Mn-tartalmú Ni-Fe vagy Cr-Ni bázisú típusokat lehet felhasználni.

3.5. A hegesztési technológia szempontjai

◆ ÁTTEKINTÉS

A követelményeknek leginkább megfelelő hegesztési kötés létrehozásának lényeges előfeltétele a helyes hegesztési technológia kiválasztása. Ebben a fejezetben nem kerül sor valamennyi technológia részletezésére, hanem csak egyes kérdéseket emeltünk ki, melyeket gyakran feltettek hegesztéstechnikával foglalkozó szakembereinknek. Ennek a témának részletekbe menő leírása meghaladja e kézikönyv kereteit.

◆ TARTALOM

3.5.1. ALAPANYAGOK ELŐMELEGÍTÉSE 88
3.5.2. FŰZŐVARRATOK HEGESZTÉSE 90
3.5.3. HEGESZTÉSI HIBÁK ELKERÜLÉSE 91

3.5.1. Alapanyagok előmelegítése

Az acél felkeményedése a hegesztés során

Abból a tényből kiindulva, hogy hegesztésnél az alapanyagot a hőhatásövezetben bizonyos tartományokban mindig A_{c1}, illetve A_{c3}-érték fölé melegítik föl, edzhető acéloknál fennáll a felkeményedés és ezzel a repedésképződés veszélye. A keményedésre való hajlam ötvözetlen és ötvözött acéloknál elsősorban a szén-, de a többi ötvözési tartalomtól is függ. Hegesztésnél a lehűtési sebesség az ausztenites szférából olyan gyors lehet, hogy szinte vízben való keményedésnek felel meg.
A lehűtési sebesség annál gyorsabb,
• minél kisebb a hőbevitel a hegesztésnél,
• minél vastagabb az anyag,
• minél hidegebb az anyag.

A kritikus lehűtési sebesség elérésekor számolni kell edzési szövet, pl. martenzit képződésével. A keménységi értékek nagyságát lényegében a széntartalomból határozzák meg.

A keménység lineárisan emelkedik a növekvő széntartalommal kb. 0,45% C-ig kb. 650 HV értékig. Az ütőmunkaérték keményített acéloknál 0,12% széntartalomig 78 joule felett van, magasabb C-tartalomnál pedig meredeken esik le. 0,2% C-tartalom felett 32 joule alatt van. A 0,2% C érték a határ, ameddig az acélok előmelegítés és minden különösebb elővigyázatossági intézkedés nélkül hegeszthetők.

Ha a varratgyök fölé töltő- és fedőrétegeket hegesztenek, akkor az alatta levő zónák normalizáltak, illetve megeresztettek lesznek, és a keménységnövekedések a gyökvarrat mellett leépülnek. Ha azonban korábban a keményítés következményeként a gyök hegesztése után az átmeneti zónában repedések keletkeznek, akkor ezek a fedőréteg felrakását követően is ott maradnak a hegesztési kötésben, és adott esetben a hegesztett szerkezeti elem töréséhez vezethetnek.

Az ily módon felkeményített zónákban a hegesztési térfogatcsökkenés befolyásaként nagy feszültség alakul ki, mivel az alapanyag akadályozva van abban, hogy plasztikus alakváltozás révén leépítse azt. Ezért különösen nagy keresztmetszet esetén ezen a területen egy többtengelyű feszültségállapot jön létre, melynek az is kedvez, hogy a martenzitképződés térfogat-növekedés mellett történik. Ha a feszültségek elérik a ridegtörési szilárdságot, akkor az átmeneti tartományban repedések keletkeznek.

A varrat alatti repedések keletkezésében a hidrogénnek is fontos szerepe van. A varrat alatti repedések megakadályozása érdekében a keménység értéke lehetőség szerint a 350 HV értéket ne lépje túl.

A varrat alatti repedések elkerülése és ezzel a hegesztési konstrukció biztonsága érdekében a fenti okok miatt nagy jelentősége van az acél hőhatásövezetében a keményedési folyamatok ismeretének. Ugyancsak fontos, hogy egy ismert vegyi összetételű acél esetében a hegesztés előtt meg tudjuk becsülni a lehetséges felkeményedést.

Alapanyag előmelegítése

Előmelegítési hőmérsékletnek azt a hőmérsékletet nevezzük, amelyre az alapanyagot az első hegesztési varrat elvégzése előtt a hegesztési területen fel kell melegíteni.

Az előmelegítés okai
A hegesztés során az alapanyagba bevitt hő és ezzel a nagy hőmérsékletesés, mely a hegesztőanyag és az alapanyag között fellép, változásokhoz vezethet az alapanyagban (repedésképződés veszélye). Az előmelegítés által a hőmérsékletesés csökkenthető, és lassúbb lehűlés érhető el. Ez azt jelenti, hogy a lehűtési sebesség nem éri el a kritikus értéket, mely hátrányos szerkezetváltozáshoz vezethet (csekély keményedés vagy egyáltalán nincs keményedés – repedésveszély kizárt). Továbbá a kisebb hőmérsékletesés következtében a zsugorodás is csökken, és kevesebb vetemedés lép fel. Csökken a hegesztési saját feszültség, és magasabb hőmérsékleten a hidrogénnek is több ideje marad a kidiffundálásra (alacsonyabb hidrogéntartalom).

Egy acél akkor hegeszthető, ha nem kell kritikus szerkezetváltozásokkal számolni. Ez a fűzésre is érvényes. Az előmelegítés fontosságát bizonyos acéloknak a hőhatásövezetben a fentiekben leírt keményedésre való hajlama adja. A hegesztés esetleges megszakítását követően ismét el kell érni az előmelegítési hőmérsékletet, mielőtt a hegesztést tovább folytatná. Fontos szabály azonban, hogy, főleg a kritikus varratok hegesztése, egy menetben – tehát megszakítás nélkül – történjen.

Az előmelegítési hőmérséklet meghatározása
Az optimális előmelegítési hőmérséklet számos tényezőtől függ. Ezek többek között a következők: az alapanyag vegyi összetétele, a hegesztési eljárás, a hegesztőanyag átmérője és típusa, a hegesztési sebesség, az anyagvastagság, a hegesztési illesztés helyzete a szerkezeti elemen, hőátáramlás lehetősége, a konstrukció fajtája, a külső hőmérséklet stb. Ezért szinte lehetetlen egy általánosan érvényes előmelegítési hőmérsékletérték megadása. Mindazonáltal „optimális előmelegítési hőmérséklet” alatt azt a hőmérsékletet értjük, ami pontosan elég magas ahhoz, hogy ne érjük el a kritikus lehűtési sebességet. A túl alacsony hőmérséklet növeli a repedésveszélyt, míg a túl magas hőmérséklet nem gazdaságos, illetve bizonyos acéltípusok esetében (pl. nagy szilárdságú finom szemcsés szerkezeti acéloknál) negatív kihatású lehet.

Az előmelegítés végrehajtása
A megfelelő előmelegítési hőmérséklet meghatározása után a mindenkori hegesztési területet ennek megfelelően fel kell melegíteni. Közben figyelembe kell venni, hogy a hő átvándorol a hideg anyagba. A hőmennyiségnek akkorának kell lenni, hogy a megadott hőmérséklet az egész keresztmetszetet, tehát az elülső és a hátsó oldalt is elérje.

Viszonylag rövid varratok esetében az előmelegítés általában a hegesztőpisztollyal történik. Máskor különleges pisztolyok levegőbeszívásával vagy éghető gázzal-nyomólevegővel-pisztollyal történik. A kemencében végzett előmelegítés mellett lehetőség van az induktív előmelegítésre is.

Az alapanyagnak az előmelegítési hőmérsékletet 75 mm távolságban minden irányba éreztetnie kell.

Az előmelegítés ellenőrzése
Nagyon fontos a megadott előmelegítési hőmérséklet ellenőrzése, mivel a gyakorlatban újra és újra bebizonyosodik, hogy a hegesztő inkább az érzéseire hagyatkozik. Az esetek nagy részében elegendő az ún. hőceruzával történő mérés (hőmérsékletet mérő színek). Kritikus hegesztéseknél viszont a pontos hőmérsékletmérés, legtöbbször a hőmérséklet alakulásának felrajzolása, nagyon fontos. A hőceruzák mellett léteznek még tapadó és kontakt hőmérők is, valamint egyéb olyan berendezések, melyekkel lehetőség van az előmelegítési hőmérséklet mérésére és a hőmérséklet alakulásának leírására.

3.5.2. Fűzővarratok hegesztése

A fűzővarratok ne legyenek vékonyabbak, mint ahogy azt a gyökhegesztésnél meghatároztuk, és feleljenek meg ugyanazoknak a minőségi követelményeknek, mint amelyek a gyökhegesztésre is érvényesek. A fércelővarrat hossza ne legyen kisebb, mint a vastagabbik kötendő rész vastagságának négyszerese. 50 mm-es anyagvastagság felett vagy nagy szilárdságú alapanyagok esetében figyelembe kell venni a fércelővarratok hosszának és vastagságának növelését. Ez kétrétegű hegesztést is jelenthet. Ügyelni kell a kis szilárdságú hegesztőanyagokra is erősebben ötvözött acélokkal.

Azoknál a kötéseknél, melyeket automata vagy teljesen mechanikus eljárással hegesztenek, a fűzőhegesztés végrehajtásának feltételeit a hegesztési eljárásnak magában kell foglalnia.

Ha a hegesztési kötés fűzővarratot is magába foglal, akkor a fűzés formájának és minőségének igazodnia kell a végleges varrathoz. Ezért az ilyen hegesztéseket gyakorlott szakember végezze. A fűzőhegesztés legyen repedésmentes és a végleges hegesztés előtt alaposan meg kell tisztítani. Az olyan fűzőhegesztéseket, melyeken repedés található, ki kell munkálni. A kráterrepedések azonban köszörüléssel is eltávolíthatók. Valamennyi fűzőhegesztést, mely a végleges hegesztésnek nem része, el kell távolítani.

Az esetlegesen szükséges segédanyagokat, melyek a sarokvarratokhoz való átmeneti rögzítéshez kellhetnek, úgy kell kialakítani, hogy később könnyen eltávolíthatók legyenek. Ha a segédanyag eltávolítása vágással vagy véséssel történik, akkor a szerkezeti elem felületét újra alaposan simára kell köszörülni. Felületi repedésvizsgálattal ellenőrizhető, hogy az alapanyagon az ideiglenes hegesztés helyén nincs-e repedés.

3.5.3. Hegesztési hibák elkerülése

A hibák megjelenése a hegesztési kötésekben kellemetlen jelenség, mivel sokszor igen költséges utómunkálatokat tesz szükségessé. Sok esetben a hibák és sérülések egyszerű intézkedésekkel elkerülhetők. Ilyen intézkedések a tervezés és a gyártás különböző lépcsőfokaiba beilleszthetők. Ez az optimális hegesztőanyag kiválasztásától a hegesztési eljárás meghatározásán át az áramforrás rendszeres karbantartásáig terjedhet. Ez a fejezet nem nyújt teljes körű áttekintést a lehetséges hegesztési hibákról, hanem olyan hibatípusokra korlátozódik, melyek aránylag egyszerű intézkedések által elkerülhetők. A táblázatban a hegesztési hibák és azok okainak leírása mellett a lehetséges ellenintézkedések is szerepelnek, melyek kedvező hatást mutatnak. Részletesebb információk ezzel kapcsolatban a szabványokban, hegesztési irányelvekben (pl. DVS) és egyéb irodalomban olvashatók.

Repedések megjelenése és megelőzése
A következő táblázatban magyarázatokat talál az acélok hegesztése során megjelenő repedésekre, valamint intézkedéseket is azok elkerülésére. Elvileg a felsorolt repedési hibák legtöbbje az acél és a hegesztőanyag vegyi összetételének optimalizálásával csökkenthető.

A táblázatban megjelölt hibákat nem jelentőségük sorrendjében írtuk le.

Hibák és lehetséges okok	**Ellenintézkedések**
HIDROGÉNREPDÉSEK	
Hegesztésnél az atomos hidrogén diffundál a hegesztési varratba és a hőhatásövezetbe. Ez a lehűtés alatt és utána repedés kialakulásához vezethet, különösen a nagyobb belső feszültségek és a nagyobb diszlokációs sűrűség esetén (pl. szemcsehetárokon martenzit esetében).	Olyan hegesztőanyagok használata, melyek a hegesztési varratban nagyon alacsony hidrogéntartalomhoz vezetnek. Hegesztőanyag kiszárítása. Magas feszültségterhelés elkerülése. Kötés előmelegítése. Hidrogénmentes lágyítás alkalmazása a hegesztést követően. Felkeményedés csökkentése a hegesztési varratban és a hőhatásövezetben.
TÚL KICSI SZÍVÓSSÁG	
Általában a szívósság a hőhatásövezet bizonyos szakaszaiban az alapanyaggal összehasonlítva a durvaszemcse-képződés vagy a keményedés miatt kedvezőtlenül befolyásolt.	Optimális hegesztési hőmérsékletciklusok megválasztása.
DERMEDÉSI REPEDÉSEK	
A dermedési repedések főleg a nyomelemekkel, mint pl. kén és foszfor, hozhatók összefüggésbe. Ezek ugyanis a dermedés során a hernyóvarrat közepén kiválhatnak. Ez az alacsonyan olvadó vékony hártyaréteg képződésének eredménye a szemcsehatáron. Ez a vékony hártyaréteg csökkenti a hegesztési varrat formázhatóságát, és a zsugorodási feszültség miatt hosszanti repedések keletkezhetnek a hegesztési varrat dermedése során.	Hegesztési paraméterek megváltoztatása úgy, hogy az egyes hernyóvarratok szélesebbek és laposabbak legyenek, vagyis csökkenteni kell a hernyóvarrat mélységi-szélességi arányait. Alapanyaggal való felkeveredés csökkentése. Hegesztési sebesség csökkentése. Megjegyzés: Az alacsony kén- és foszfortartalmú acéloknál ritkán lép fel dermedési repedés.

Hibák és lehetséges okok	Ellenintézkedések
LÉPCSŐS TÖRÉS	
Ha az acélgyártás során nem tesznek különleges intézkedéseket, akkor a lapos termékek vagy szelvények szívóssága a vastagság irányában (keresztirányban) döntően kisebb lehet, mint hosszirányban. Ezt a nemfémes zárványok létezése indokolja, melyek a hengerlés következtében megnyúlnak. A zsugorodási feszültség a hegesztési varratban, mely vastagsági irányban hat, lehet az oka annak, hogy ezek a zárványok kinyílnak, és ezzel a lemez felületével párhuzamosan repedések keletkeznek. Az erősen feszített T-tompaillesztések és keresztrátoldások is hajlamosak a lépcsős törésre.	Meghatározott vastagsági tulajdonságokkal rendelkező acélok használata. Érzékeny szerkezetű hegesztések elkerülése. Hernyóvarratsorrend optimalizálása. Legkisebb engedélyezett szilárdsággal rendelkező hegesztési varrat alkalmazása.
FESZÜLTSÉGMENTESÍTŐ HŐKEZELÉS MIATTI REPEDÉSEK	
A hőkezelés során karbid- vagy nitridkiválások léphetnek fel, ha a feszültségmentesítő hőkezelés és/vagy az acélösszetétel kedvezőtlen. Ez az acél alakíthatóságát annyira megnehezítheti, hogy a feszültségleépítés nem csak plasztikus alakváltoztatásokhoz, hanem repedések képződéséhez is vezethet.	Feszültségkoncentráció csökkentése a varratátmenetek köszörülésével. A durva szemcsés rész csökkentése a hőhatásövezetben a varratok helyes sorrendjével. Optimális eljárás alkalmazása a hőkezelésnél.
KORRÓZIÓ – ÁLTALÁNOS TÁMADÁS	
A vegyi összetétel, a szemcsenagyság és a feszültség nagysága közötti különbség a hegesztés és az alapanyag között eltérő korróziós értékekhez vezethet. A legtöbb esetben a hegesztés és a hőhatásövezet is ki van téve a korróziós támadásnak.	Megfelelő hegesztőanyag kiválasztása (részben magasabb ötvözésű, mint az alapanyag). Hegesztési saját feszültség csökkentése. Hegesztési varratok szakszerű utókezelése (pl. pácolás).
FESZÜLTSÉGKORRÓZIÓ	
A feszültség, mikrostruktúra és környezeti közeg kritikus kombinációja vezethet a korróziónak ezen formájához, ahol mind a három befolyásoló tényezőnek egyszerre kell jelen lennie.	Feszültségkoncentráció elkerülése. Feszültség elkerülése valamennyi hegesztés során.

Pórusok megjelenése és elkerülése

Az előbb említett repedéssel szemben a pórusok a hegesztésnél, az alapanyag és a hegesztési varrat vegyi összetétele által, csak feltételesen befolyásolhatók. Alapvetően kétfajta pórusképződés lehetséges.

Folyékony állapotban az acél a gázokat, mint a hidrogént, nitrogént és oxigént, oldja. A metallurgiai pórusképződésnél a kioldott gázok a dermedési folyamat során az oldhatósági ugrás miatt a folyékonyból a szilárd fázisba, mint gázbuborékok (H_2, N_2, CO, O_2) különülnek el. Ha a dermedési sebesség nagyobb, mint az a sebesség, ahogy a gázbuborékok fellépnek, akkor azok bezáródnak („befagynak"), és továbbra is túlnyomórészt gömb alakban, mint pórusok visszamaradnak a hegesztési varratban. A gázmennyiségtől függően ezek a pórusok csőformájúak is lehetnek. A gázbuborékok a folyékony és a szilárd közötti fázishatáron keletkeznek, és mint salakrészecskék folynak az olvadékban.

Mechanikus pórusképződés akkor lép fel, ha gázokkal – pl. levegővel – töltött rések vagy üregek áthegesztésére kerül sor. Ha a hegesztési hő hatására kitáguló gázok nem tudnak teljes mértékben egy másik irányba elszökni, akkor nyomás keletkezik, mely a buborékképződés által folyékony hegfürdővé alakul át.

Ennek a hatásnak az erősítése gázképző anyagokkal történhet a résekben és üregekben (nedvesség, zsír és olaj, mázolóanyag-részecskék, fémes bevonat). A mechanikusan képződött pórusok rendszerint kapcsolódnak a résekhez, melyek a kialakulásukhoz vezetnek.

Hibák és lehetséges okok	**Ellenintézkedések**
METALLURGIAI PÓRUSOK	
Magas nitrogéntartalom az alapanyagban és a hegesztőanyagban	Az alapanyaggal összehangolt hegesztőanyag használata megemelt nitrogénoldó képességgel (pl. növelt Cr- és Mn-tartalom ausztenites ötvözeteknél).
Nitrogén dúsulás plazmavágás miatt	Vágott él köszörülése.
Az ív területének kielégítő levédése az atmoszférával szemben a következőket elkerülve: – túl hosszú ív – elektródaállás helytelen szögben – sérült elektródabevonat – fúvóhatás	 Rövid ívvel végezze a hegesztést! Kis szögben hegesszen! Ügyeljen a sérülésmentes és centrikus elektródabevonatra! Ügyeljen a szimmetrikus alapanyag csatlakozásra, lehetőleg váltóárammal történő hegesztés!
Túl kevés védőgázmennyiség a következők miatt: – túl alacsony beállítás – szivárgó vezeték – túl kicsi kapilláris furat – túl alacsony előnyomás a nyomáscsökkentőhöz	 Beállítás megfelelő korrigálása. Szivárgás megkeresése és kijavítása. A kapilláris és nyomáscsökkentő helyes hozzárendelése. A palack- és csővezetéknyomásnak meg kell felelni a nyomáscsökkentő megfelelő előnyomásának.
Elégtelen gázvédelem a következők miatt: – huzat nyitott, ajtók, ablakok stb. miatt – nem megfelelő gázmennyiség a hegesztés elején vagy végén – túl nagy gázfúvókarés – excentrikus huzalelektróda-kivezetés – rossz gázfúvókaforma – rossz gázfúvóka-beállítás	 Huzat megszüntetése. Elszívás máshogy történő elhelyezése. A gázmennyiség szükség szerinti növelése vagy csökkentése. Gázfúvókarés csökkentése. A huzalelektróda jobb irányítása, a kontaktcső centrikus elrendezése. Gázfúvóka formájának a varratelőkészítéshez való igazítása. A gázfúvókát, a hegesztés irányában nézve, lehetőleg a hegesztőpisztoly mögé kell helyezni.
Turbulenciák a következők miatt: – túl nagy mennyiségű védőgázátfolyás – fröcskölés a gázfúvókánál vagy a kontaktcsőnél – nyugtalan, nem stabil ív	 Gázmennyiség csökkentése. A hegesztési szünetekben a gázfúvóka, illetve a kontaktcső tisztítása. Huzaltovábbítás megjavítása, feszültség növelése a huzalelektródánál, ügyelni kell a jó áramátmenetre a kontaktcsőben, kifogástalan testcsatlakozás, a salakot a korábban hegesztett varratokról el kell távolítani.

Hibák és lehetséges okok	Ellenintézkedések
Termitfeláramlás illetve kéményhatás a következők által: – túl magas hegfürdő-hőmérséklet – túl magas anyaghőmérséklet – akadálytalan légáramlás a csővezetékben	 Hegfürdő nagyságának csökkentése. Előmelegítési és közbenső hőmérséklet csökkentése (ha metallurgiailag lehetséges). Csövek szigetelése.
Nedvesség a következők miatt: – nedves elektródabevonat (növelt H-tartalom) – páralecsapódás a huzalelektródán – nedvesség az alapanyagon – tömítetlen vízhűtéses hegesztőpisztoly – páralecsapódás a védőgázfúvókán	 Elektródákat a gyártó utasításai szerint megszárítani. Elektródákat állandó hőmérsékleten, száraz helyen tárolni. Hegesztési területet lánggal vagy erőmelegítéssel kiszárítani. Szivárgást megkeresni és kijavítani. Huzalszállító csövet kiszárítani, amennyiben víz került bele. Ellenőrizze a lánghűtés túlkapacitását.
Bázikus elektródák helytelen kezelése	Gyújtópontok áthegesztése.
Dúsulási zónák megolvasztása	Magasabb Mn-tartalmú, bázikus elektródák használatára Beégés csökkentése az ívteljesítmény csökkentésével vagy a hegesztési sebesség megemelésével.
Rozsdás és salakkal bevont felület	Hegesztési terület megtisztítása a hegesztés előtt.
MECHANIKUS PÓRUSOK	
Bennrekedt levegő a varratterület közvetlen közelében	Lehetőséget teremteni arra, hogy a bennrekedt levegő kiáramolhasson, pl. hegesztési rés növelése, illesztő varratok a sarokvarratok vagy átlapolt hegesztési varratok helyett.
Nedvesség a hegesztési résben, adott esetben rozsdában vegyileg lekötve	Nedvesség eltávolítása előmelegítéssel, rozsda- és salakréteg eltávolítása, illesztő varratok a sarokvarratok vagy átlapolt hegesztési varratok helyett.
Zsírrétegek a hegesztési résben, vagy mint szennyeződés, vagy a korrózió elkerülése érdekében, vagy tudatosan zsírozás céljából felrakva	Zsíroldó szerrel történő eltávolítása, hegesztési rés növelése és alapos szárítása, illesztő varratok a sarokvarratok vagy átlapolt hegesztési varratok helyett.
Fémes bevonatok (pl. ón, cink)	Ajánlott rétegvastagságok betartása, fémbevonatok esetleges eltávolítása, hegesztési rés növelése, illesztő varratok a sarokvarratok vagy átlapolt hegesztési varratok helyett.
Védőrétegek (pl. gyártási rétegfelhordások)	Kedvező mázolóanyag kiválasztása, előírt rétegvastagság betartása, a túl vastag rétegek esetleges eltávolítása, gondoskodni kell a megfelelő gáztalanításról a hegesztési résben, sarokvarratok vagy átlapolt hegesztési varratok illesztő varratokkal történő helyettesítése.

4. Gazdaságosság és számítások

◆ ÁTTEKINTÉS

A versenyre épülő gazdaság lényegében rejlik, hogy a gazdaság minden résztvevője egy lehetőleg kedvező arányra törekszik termelési teljesítményének bevétele és az arra történt ráfordítás között. A költségcsökkentés komplex feladat, mely a legkülönbözőbb vállalkozói szférákban hat.
Ez a fejezet megpróbál nagyon tömör áttekintést nyújtani azokról a tényezőkről, melyek a hegesztési kötés gazdaságosságát befolyásolják, valamint egy egyszerű számítási mintát is bemutat a hegesztőanyag-szükséglet és a hegesztési idő függvényében.

◆ TARTALOM

4.1. GAZDASÁGOSSÁGI MEGFONTOLÁSOK 2
4.2. HEGESZTŐANYAG-FELHASZNÁLÁS ÉS HEGESZTÉSI IDŐ 5

4.1. Gazdaságossági megfontolások

4.1.1. Hegesztési varratok gazdaságos előállítása

A szerkezeti elemek kialakításánál különböző kritériumokat kell figyelembe venni egy szerkezeti elem költségkímélő gyártásának elérése céljából. Ehhez tartozik mindenekelőtt a szerkezeti elem rendeltetésének, igényének, anyagának és gyártásának megfelelő kialakítás. Ha a szerkezeti elem hegesztési konstrukciós kivitelt igényel, további tényezők, mint pl. az egyes részek anyag- és feldolgozási, hegesztési költségei, stb. befolyásolják a gazdaságossági vizsgálatot.

A hegesztett elemek költségkímélő kialakításához nem lehet általánosan érvényes utasításokat és megoldásokat adni, de egy sor alapszabályt meg lehet fogalmazni, melyek megkönnyítik a munkát és költséget takarítanak meg. Az alábbiakban felsorolt szabályok esetében a sorrend nem feltétlenül a jelentőségüknek felel meg.

- *Sarokvarratok pontos kimérése*
  - A sarokvarratokat a lehető legvékonyabban kialakítani
  - Sarokvarrat kiképzésére ügyelni, mélyebb beégések kihasználása
  - Vékony és hosszú sarokvarratok előirányozása
  - Lehetőség szerint kétoldali sarokvarratok előirányozása

- *Hozzáférhetőségre ügyelni*

- *Gazdaságos varratformák alkalmazása a tompaillesztésnél*
  - Lehetőleg kevés ömledék bevitele
  - Hegesztési eljárásra ügyelni
  - Varrat nyílásszögének ellenőrzése MAG-hegesztésnél
  - Alapanyag varratformára gyakorolt befolyását ellenőrizni
  - Gyökellenhegesztés figyelembevétele

- *Költségcsökkentési tényezők kihasználása a gyártásnál*
  - Normaidő meghatározása
  - Időelemzés és takarékossági lehetőségek keresése

- *A tiszta hegesztési idő csökkentése*
  - Ugyanakkora elektródaátmérő mellett több áramfelhasználás
  - Vastagabb elektródák használata
  - Más elektródatípusok használata
  - Más hegesztési segédanyagok használata
  - Nagyobb teljesítményű eljárások alkalmazása

- *Kedvezőbb hegesztési pozíció választása*

- *Gyártás gépesítése*
  - Alkalmazott hegesztési eljárások részben történő gépesítése
  - Egy jelenleg alkalmazott eljárás gépi hegesztési eljárással történő helyettesítése
  - Különleges hegesztőgépek alkalmazása
  - Alkalmas varrat-előkészítés

- *Hegfürdőalátét alkalmazása*

- *A szükségesnél nem több ömledék bevitele*
  Mérettartó összeillesztés
  Pontosabb autogén vágások készítése
  Varratok vastagságára és kiemelkedésére ügyelni

- *Mellékidők csökkentése*
  Gyártás jobb megszervezése
  Munkahely jobb megszervezése
  Hegesztők jobb tájékoztatása

- *Befogóberendezések használata*

- *Vetemedés elkerülése vagy csökkentése*
  Normaelőírást a vetemedésre betervezni, előhajlítás
  Előfeszítés
  Hegesztési sorrend tervének elkészítése
  Varratforma és varrattömeg ellenőrzése
  Eljárás kisebb vetemedéssel történő végrehajtása
  Mindkét oldalon egyidejűleg történő hegesztés
  Vastagabb lemez felhasználása

- *Eljárással összefüggő megszakítások és utómunkák csökkentése*
  Eljárással összefüggő megszakítások lerövidítése
  Salakeltávolítás megkönnyítése
  Fröcskölés csökkentése a megfelelő elektródatípus kiválasztásával
  Fröcskölés csökkentése a megfelelő védőgáz kiválasztásával
  Fröcskölés elkerülése impulzus ívtechnika segítségével kevert gáz alatt
  Központi gázellátás lehetővé tétele

- *Munkaeszközök hibáinak csökkentése*
  Minőség megvásárlása
  Megelőző karbantartás szorgalmazása
  Munkaeszközök rendszeres karbantartása
  Használati útmutató figyelembevétele

- *Energiaköltségekkel való takarékoskodás*
  Kábelveszteségek csökkentése
  Pihenőidőben a készülékek leállítása
  Energiatakarékos eljárások alkalmazása
  Energiatakarékos áramforrások vásárlása

- *Hegesztők beiskolázása és motiválása*
  Képzettség javítása
  Bérrendszer motiváló kialakítása
  Káros környezeti hatások eltávolítása

- *Költség és minőség figyelembevétele*
  A szükségesnél nem jobb minőség elvárása
  A szükségesnél nem jobb minőség gyártása
  Felesleges költségek megtakarítása lelkiismeretesen végzett munkával
  Varrat-előkészítési hibák hatása a hegesztési varrat minőségére

- *Vizsgálati eredmények szerinti kialakítás*

4.1.2. Áttekintő lista a költségek csökkentéséhez

1. Hegesztőanyag mennyiségének csökkentése
   a) Hegesztési varratok számának csökkentése
   b) Varratok keresztmetszetének pontosabb lemérése
   c) Varratok hosszának pontosabb lemérése
   d) Megszakított varratok hegesztése (megengedhetőség ellenőrzése)
   e) Sarokvarratok megengedett eltéréseinek leszűkítése
   f) Mélyebb beégések kihasználása
   g) Mérettartó összeépítés
   h) Tompaillesztések mindkét oldalról történő hegesztése (V-varrat helyett DV-varrat)
   i) Varrat nyílásszögének csökkentése (eljárástól függően)
   j) Hézagforma megváltoztatása (V-varrat helyett U- vagy meredek oldalvarrat)
   k) Pontosabb autogén vágások készítése, autogén vágási vetemedés csökkentése
   l) Jobb hegesztési varratminőséggel (hegesztési varrat tényező) lemezvastagság csökkentése

2. Főidők lerövidítése
   a) Az 1. pontban szereplő valamennyi intézkedés
   b) Nagyobb leolvadási teljesítménnyel dolgozni (több áram, vastagabb elektróda, nagy teljesítményű elektróda, másik védőgáz)
   c) Másik hegesztési eljárás alkalmazása nagyobb teljesítménnyel
   d) Kedvezőbb hegesztési pozícióban történő hegesztés (szükség esetén befogóberendezések vagy beállító eszközök használata)
   e) Hegfürdőalátét alkalmazása (konstruktívan tervbe venni vagy gyártási segédanyagként történő alkalmazása)
   f) Gépesítés
   g) Hőlevezetés javítása (pl. a teljesen gépesített vékonylemez-hegesztésnél)
   h) Hegesztők iskolázása és motiválása

3. Mellékidők és felkészülési idők lerövidítése
   a) Gyártás jobb szervezése (menetidő, várakozási idő lerövidítése)
   b) Hegesztők munkahelyének jobb szervezése
   c) Hegesztők jobb informálása
   d) Ügyelni kell a hegesztési varrat jó hozzáférhetőségére
   e) Káros vagy teljesítménycsökkentő környezeti behatások eltávolítása
   f) Befogóberendezések alkalmazása
   g) Gépesítés
   h) Vetemedés elkerülése és csökkentése (előhajlítás, előfeszítés, hegesztési sorrend tervének elkészítése, eljárás kisebb vetemedéssel történő végrehajtása, két oldal egyidejű hegesztése)
   i) Eljárással összefüggő megszakítások és utómunkák csökkentése (salakeltávolítás megkönnyítése, fröcskölés csökkentése, fröcskölés tapadásának csökkentése, központi gázellátás lehetővé tétele)
   j) Hibaidők csökkentése (minőség vásárlása, megelőző karbantartás szorgalmazása, munkaeszközök rendszeres karbantartása, használati útmutató figyelembevétele, hegesztők iskolázása és motiválása)

4. Az energiával és felhasznált anyagokkal való takarékoskodás
   a) Energiatakarékosság (kábelveszteségek csökkentése, pihenőidőben a készülékek leállítása, energiatakarékos eljárások és készülékek alkalmazása)
   b) A felhasznált anyagokkal való gondos bánásmód (az elektródacsonkot ne hagyja túl nagyra, gázveszteség csökkentése, tartalék alkatrészek és hegesztési alkatrészek felügyelete)

5. Minőség ellenőrzése
   a) Túlzott követelmények elkerülése
   b) Hibák és minőségi hibák elkerülése

4.2. Hegesztőanyag-felhasználás és hegesztési idő

4.2.1. Elektróda felhasználás meghatározása

Számítási segédlet
A következő oldalakon a hegesztéshez felhasznált elektróda vagy más hegesztőanyagok kiszámításához egy leegyszerűsített számítási segédlet áll rendelkezésre, mely mindenekelőtt egy első becslést tesz lehetővé. A pontos számítás egy általánosan érvényes táblázat alapján nem lehetséges, mivel ahhoz a táblázatok túl összetettek és kezelhetetlenek lennének.

A számítási mintákban a következő adatok szerepelnek:

	Varratsúly a varratdomborulat nélkül
X	Szorzótényező a hegesztési pozíció hatására (varratdomborulat)
X	Szorzótényező a gyök ellenhegesztéshez (ha szükséges)
=	**Hegesztési varrat összsúlyának irányértéke**
/	0,01894 kg/db = a leolvadt magpálca súlya (Ø 3,2/350, csonk 50 mm, kihozatal 100%)
X	Tényező eltérő méretű elektródákhoz
X	Tényező eltérő kihozatalhoz
X	Tényező eltérő csonkhosszúsághoz
=	**Szükséges elektródák számának irányértéke**

A számítási minta egyes sorairól a következő oldalakon részletesebben olvashat, illetve táblázatokban áttekinthetők. A fejezet végén a kiszámítás módját egy konkrét példa alapján mutatjuk be.

Hegesztési varratsúly
A következő táblázatok áttekintést nyújtanak a különböző hegesztési eljárások hegesztési varratsúlyáról eltérő varrattípusoknál. A varratforma megfelel a szabványelőírásoknak. Az ajánlott pálca- és elektródaátmérők csak irányértékeknek tekintendők. Főleg kényszerhelyzetben az adatok túl nagyok lesznek. Az ömledéksúly megfelelő, mivel az csak a feltöltendő keresztmetszetre vonatkozik.

Irányértékek vízszintes illesztővarratok gázhegesztéséhez (egyoldalú, alátámasztás nélkül)

Lemezvastagság (mm)	Varratforma	Résszélesség (mm)	Pálcaátmérő (mm)	Leolvadási teljesítmény (kg/óra)	Varratsúly (kg/m)	Hegesztési idő (perc/m)
0,8	I	0	1,5	0,17	0,024	8,5
1,0	I	0	2,0	0,19	0,024	7,6

Lemezvas-tagság (mm)	Varratforma	Résszélesség (mm)	Pálca-átmérő (mm)	Leolvadási teljesítmény (kg/óra)	Varratsúly (kg/m)	Hegesztési idő (perc/m)
1,5	I	1,5	2,0	0,25	0,042	10,0
2,0	I	2,0	2,0	0,25	0,048	11,5
3,0	I	2,5	2,5	0,36	0,074	12,3
4,0	I	3,0	3,2	0,70	0,17	14,5
5,0	I	4,0	3,2	0,74	0,265	21,5
6,0	V 60°	3,0	3,2	0,80	0,35	25,5

Irányértékek I-varratok kézi ívhegesztéséhez (alátámasztás nélkül, vízszintes)

Lemezvas-tagság (mm)	Rés (mm)	Rétegszám	Elektróda mérete (mm)	Leolvadási teljesítmény (kg/óra)	Varratsúly (kg/m)	Hegesztési idő rétegenként (perc/m)
1,5	0	1	2,5/250	0,5	0,03	3,6
2,0	0	1	2,5/250	0,61	0,036	3,5
3,0	2	1	3,2/350	0,53	0,064	7,25

Ügyelni kell arra, hogy az I-varratoknál az értékek szórása különösen nagy. Az adatok problémásak, mivel az ömledék nagy része alaprétegként vagy varratdomborulatként jelenik meg. Az alkalmazott hegesztési eljárás erősen befolyásolja a kiegészítő anyagok ténylegesen felhasznált mennyiségét.

Irányértékek egyoldalú, horizontális sarokvarratok kézi ívhegesztéséhez

Lemezvastagság (mm)	Rétegszám	Elektróda mérete (mm)	Leolvadási teljesítmény (kg/óra)	Varratsúly (kg/m)	Hegesztési idő (perc/m)
3,0	1	3,2/350	1,19	0,085	4,3
4,0	1	5,0/450	1,75	0,145	5,0
5,0	1	6,0/450	2,14	0,21	5,9
6,0	3	4,0/450+ 3,2/350	1.+2. L: 1,38 3. L: 0,88	1.+2. L: 0,19 3. L: 0,11	1.+2.: 8,3 3.: 7,5
7,0	3	4,0/450	1.+2. L: 1,38 3. L: 1,25	1.+2. L: 0,31 3. L: 0,11	1.+2.: 13,5 3.: 6,8
8,0	3	4,0/450	1.+2. L: 1,38 3. L: 1,25	1.+2. L: 0,37 3. L: 0,18 1. L: 0,29	1.+2. L: 16,1 3. L: 8,6 1. L: 12,2
10,0	3	4,0/450	1,42	2. L: 0,31 3. L: 0,25	2. L: 13,1 3. L: 10,5

Irányértékek vízszintes V-varratok kézi ívhegesztéséhe lemezeken

Lemezvas-tagság (mm)	Gerinc/rés (mm)	Rétegszám	Elektróda mérete (mm)	Leolvadási teljesítmény (kg/óra)	Varrat-súly (kg/m)	Hegesztési idő rétegenként (perc/m)
4,0	2/1	2	W 2,5/250 D 3,2/350	W 0,43 D 1,2	W 0,08 D 0,09	W 11,2 D 4,5
5,0	2,/1	2	W 2,5/250 D 4,0/450	W 0,48 D 1,41	W 0,085 D 0,105	W 10,6 D 4,5
6,0	2/1	3	W 2,5/250 F,D 3,2/350	W 0,52 F,D 1,24	W 0,08 F+D 0,14	W 9,2 F+D 6,8
7,0	2,5/1,5	3	W 3,2/350 F,D 4,0/450	W 0,75 F,D 1,38	W 0,14 F+D 0,22	W 11,2 F+D 9,2

W = gyök, D = fedőréteg, F = töltőréteg

Irányértékek vízszintes V-varratok kézi ívhegesztéséhez lemezeken

Lemezvas-tagság (mm)	Gerinc/Rés (mm)	Rétegszám	Elektróda méret (mm)	Leolvadási teljesítmény (kg/óra)	Varrat-súly (kg/m)	Hegesztési idő rétegenként (perc/m)
8,0	3/2	3	W 3,2/350 F 4,0/450 D 5,0/450	W 0,75 F 1,42 D 1,75	W 0,16 F 0,13 D 0,14	W 12,8 F 5,5 D 4,8
9,0	3/2	3	W 3,2/350 2F,D	W 0,75 F,D 1,88	W 0,14 F+D 0,37	W 11,2 F+D 11,8
10,0	3/2	4	5,0/450 W 3,2/350	W 0,75 F,D 1,88	W 0,15 F+D 0,47	W 12,0 F+D 15,0
12,0	3,5/2	5	3F,D 5,0/450	W 0,75 F,D 1,93	W 0,17 F+D 0,74	W 13,6 F+D 23,0
15,0	3,5/2	5	W 3,2/350 3F,D 5,0/450 W 3,2/350 3F,D 5,0/450	W 0,81 F,D 2,1	W 0,15 F+D 0,91	W 11,1 F+D 26,0

W = gyök, D = fedőréteg, F = töltőréteg

X-varratoknál a V-varrat adatait kell figyelembe venni fél lemezvastagságnál és kétszeres szorzóval. Gyökutánhegesztésnél a gyökhegesztés anyagszükségletét kétszeres szorzóval kell megállapítani. Gyökutánhegesztésnél 8 mm lemezvastagságig a varratsúly felével kell megnövelni a szükséges elektródamennyiséget, 8 mm felett a gyökvarrat szükségletét kétszeresen kell számításba venni.

Hegesztési pozíció hatása

A hegesztési pozíció különböző szempontokból hat a hegesztés elvégzésére. A mennyiségszámításnál nem szabad elhanyagolni a hegesztési pozíciót, mivel az a varratok domborulatát befolyásolja. Az idő megbecsülésénél a több mellékidő, mint tisztítás, elektródacsere, alacsony áramerősség stb., miatt várható befolyás.
A következő táblázatok durva irányértékeket adnak szorzók formájában, melyek segítségével a varratsúly az első meghatározásból a horizontális pozícióra vonatkozik.

Eltérő hegesztési pozíciókra vonatkozó tényezők–varratsúly						
	PB	PA	PG	PE	PF	PC
V-varrat	1,0	1,0	1,0	1,1	1,15	1,15
Sarokvarrat	1,0	0,95	1,0	1,1	1,05	1,0

Eltérő hegesztési pozíciókra vonatkozó tényezők–hegesztési idő						
	PB	PA	PG	PE	PF	PC
V-varrat	1,0	1,0	1,1	1,87	1,5	1,2
Sarokvarrat	1,0	0,95	1,15	1,65	1,43	1,1

A jelzett értékek megfelelnek a referenciaszámításnak.

Ömledékrész gyökellenhegesztésnél

Egy meghatározott varratelőkészítés melletti döntéskor a gyökellenhegesztésről nem szabad elfelejtkezni, ha az minőségi okokból szükséges. Az ellenhegesztéshez vannak bizonyos fogódzó pontok az anyagszükségletre és a munkaidőre vonatkozóan. A következő táblázat gyakorlati tapasztalati értékekre épül, melyek a varratgyökök kimunkálásánál és nagyobb hibák nélkül jelentkeztek.
A járulékos szükséglet szorzóként van megadva a varratsúlyhoz ellenhegesztés nélkül. A szögadatok a varrat nyílásszögére, illetve U-varrat esetén a csúcsszögre vonatkoznak.

Lemezvastagság (mm)	V-varrat			DV-varrat			U-varrat		
	α			α			β		
	50˚	60˚	90˚	50˚	60˚	90˚	8˚	10˚	15˚
6–11	1,32	1,27	1,15						
11–16	1,24	1,19	1,11						
16–20	1,21	1,18	1,10						
21–30	1,18	1,14	1,08						
20				1,26	1,21	1,12	1,18	1,17	1,16
30				1,17	1,14	1,08			
40				1,15	1,12	1,07	1,10	1,09	1,08
60				1,10	1,08		1,06	1,05	1,04
80							1,05	1,04	1,04
90				1,07	1,055				
100							1,035	1,03	1,025
120				1,04	1,03				

Eltérő elektródaméretek figyelembevétele

Ha egy hegesztési varrat kialakításához más méretű elektródák kerülnek felhasználásra, természetesen elektródától függően változik a leolvasztott magpálca súlya is, ami azt jelenti, hogy ugyanannyi varrat elkészítéséhez a vékonyabb elektródákból sokkal többre van szükség, mint a vastagabb elektródákból.

A következő táblázatnál 50 mm-es csonkveszteséget vettünk figyelembe, mely valamennyi elektródaméretre érvényes. A kihozatal mindegyik méretnél 100% körül van.

Átmérő (mm)	Hosszúság (mm)	Szorzó
1,5	250	6,83
2,0	250	3,84
2,0	300	3,07
2,5	250	2,46
2,5	300	1,97
3,2	300	1,20
3,2	350	1,00*
3,2	450	0,75
4,0	350	0,64
4,0	450	0,48
5,0	450	0,31
6,0	450	0,21

* referencia a megközelítő adatokhoz

Eltérő kihozatal figyelembevétele

Egy elektróda kihozatala a lerakott varratsúly a leolvasztott maghuzal súlyához viszonyított aránya. Függ az elektróda fajtájától (pl. fémpor adalék az elektródabevonatból), az elektróda átmérőjétől (általában nagyobb átmérő esetén magasabb), a hegesztőáramtól (bevonattípustól függően az áramot lassan emelve vagy csökkentve) és a hegesztési pozíciótól (eltérő fröccs- és égési veszteségek).

A gyakorlatban elegendő a következő táblázatban szereplő szorzókkal számolni. A táblázat figyelembe veszi az EN szerinti szabványbesorolást és a bevonattípust, ha nagyobb eltérésekkel kell számolni.

Mutatószám EN szerint	Bevonattípus	Szorzó
1 és 2	C	**1,25**
	R, RC	**1,11**
	RR	**1,05**
	B	**1,0****
3 és 4	R	**0,91**
	B	**0,87**
5 és 6	RA, RR, B	**0,71***
7 és 8	RA, RR, B	**0,56***

* nagy teljesítményű típusoknál a Böhler hegesztéstechnika márkaneve utal a tényleges kihozatalra,a szorzót ennek megfelelően kell módosítani (pl. FOX HL 160 Ti esetében 0,62).

** referencia a megközelítő adatokhoz

Eltérő csonkveszteségek figyelembevétele

A szükséges hegesztési varratsúlynál az elektródaszám megadásánál a kihozatalnál meghatározott veszteségek mellett még az elektródamaradékokat is figyelembe kell venni. A következő táblázat megmutatja, hogy bizonyos varratsúlyhoz az elektródaszükséglet vonatkozásában az eltérő csonkveszteségek erősebben beleszámítanak, mint egy adott elektróda kihozatali ingadozása.

A csonkhosszúságoknál figyelembe kell venni, hogy az nem mindig befolyásolható teljes egészében a hegesztő által. Egy hegesztési varrathoz való korlátozott hozzáférhetőség esetén pl. minden további nélkül 80 mm-nél is hosszabb maradhat a csonk. Itt a tervező felelőssége, hogy jó hozzáférhetőségről gondoskodjon. Továbbá kényszerhelyzetben történő hegesztésnél vályú pozícióban is hosszabb a csonk, mint a varratok.

Átmérő	Hosszúság	Szorzó a különböző csonkhosszúságokhoz Hosszúságok mm-ben				
(mm)	(mm)	40	50	60	70	80
1,5	250	**0,95**	**1,00**	**1,05**	**1,11**	**1,18**
2,0	250	**0,95**	**1,00**	**1,05**	**1,11**	**1,18**
2,0	300	**0,96**	**1,00**	**1,04**	**1,09**	**1,14**
2,5	250	**0,95**	**1,00**	**1,05**	**1,11**	**1,18**
2,5	300	**0,96**	**1,00**	**1,04**	**1,09**	**1,14**
3,2	300	**0,96**	**1,00**	**1,04**	**1,09**	**1,14**
3,2	350	**0,97**	**1,00**	**1,03**	**1,07**	**1,11**
3,2	450	**0,98**	**1,00**	**1,03**	**1,05**	**1,08**
4,0	350	**0,97**	**1,00**	**1,03**	**1,07**	**1,11**
4,0	450	**0,98**	**1,00**	**1,03**	**1,05**	**1,08**
5,0	450	**0,98**	**1,00**	**1,03**	**1,05**	**1,08**
6,0	450	**0,98**	**1,00**	**1,03**	**1,05**	**1,08**

Számítási példa

15 mm vastagságú lemez összekötése keresztben. A varrathosszúság 10 m legyen.

V-varratot választunk hozzá, varrat-előkészítésként 60˚-os nyílásszöggel. Minőségbiztosítási okokból a gyök ellenhegesztésére is sor kerül. Bázikus elektróda használunk fel (kihozatali mutatószám EN szerint=4). A gyökhöz 3,2 mm átmérőjű, míg a töltő- és fedőrétegekhez 0,4 mm átmérőjű elektródát alkalmazunk. Az elektródacsonk hosszúsága 70 mm legyen.

Befolyásolás nagysága		Számított érték	
	Hegesztési varratsúly	W	0,15x100=1,5 kg
		F+D	0,91x10=9,1 kg
X	Tényező a hegesztési pozíció hatására		1,15
X	Többlet gyökellenhegesztéshez		1,19
	Hegesztési varrat összsúlya	W	**2,05 kg**
		F+D	**12,45 kg**
/	0,01894 kg/db		0,01894
X	Tényező eltérő méretű elektródákhoz	W	1,0
		F+D	0,48
X	Tényező eltérő kihozatalhoz		0,87
X	Tényező eltérő csonkhosszúsághoz	W	1,07
		F+D	1,05
	Szükséges elektródák számának irányértéke	W	**101 db**
		F+D	**289 db**

W = gyök, D = fedőréteg, F = töltőréteg

Magyarázatok
A varratsúly az „Irányértékek vízszintes V-varratok kézi ívhegesztéséhez lemezeken” c. táblázatból való. Ebben a táblázatban segítségként a gyökök (W), töltőrétegek (F) és fedőrétegek (D) felosztva szerepelnek. A hegesztési pozíció befolyásolására vonatkozó tényező az ide vonatkozó táblázatban megtalálható. Ugyanez vonatkozik a gyökellenhegesztésre is, melynél az érték kiválasztása a lemezvastagság, a varratforma és a varrat nyílásszögének függvényében történt.

Ezekből az adatokból lehet kiszámításra a hegesztési varratsúly a különböző elektródavastagságokra elosztva.

A következő sorban a darabszám található, ha csak egy Ø 3,2/350 méretű elektróda 50 mm-es csonkkal és 100%-os kihozatallal kerülne felhasználásra. Mivel a töltő- és fedőréteg hegesztéséhez egy vastagabb elektróda szükséges, figyelembe kell venni a megváltoztatott elektródaméreteket. A kihozatal legyen 115%, mely 1/1,15=0,87 tényezőt ad. A megváltozott csonkhosszúság az elektróda hosszúságától függően eltérő befolyást gyakorol.

Az osztással és szorzással így megkapott elektródaszükséglet mennyisége csak irányadat, melyhez hozzá kell még adni az esetleges selejteket, melyek az elhajlott, szennyezett vagy nem teljesen elhasznált elektródák révén keletkeznek.

4.2.2. Normaidő megbecsülése

Tiszta hegesztési idő
A gyártási felügyelet egyik legfontosabb feladata a hegesztési költségek csökkentése a tiszta hegesztési idő csökkentése által. A tiszta hegesztési idő bizonyos határok között megbecsülhető. Egy másik tényező, mely ugyancsak nagy jelentőségű az összköltségek csökkentése szempontjából, a tiszta hegesztési idő arányának növelése az összidőn belül.

Az itt látható becslés felhasználja az egyes elektródák hegesztőanyag-szükségletére és leolvadási teljesítményére vonatkozó számítások egy részét.

=	**Hegesztési varrat összsúlyának irányértéke (kg)**
/	Hegesztőanyag leolvadási teljesítménye [kg/(h*A)]
/	Kiválasztott áramerősség (A)
X	60 perc/óra
=	**Tiszta hegesztési idő irányértéke (perc)**

A leolvadási teljesítmény nem szerepel minden egyes márkánál, mivel a szórás az eltérő hegesztési feltételek miatt ezt a részletezést nem indokolja. A következő táblázatban a leolvadási teljesítményeket tekintheti át az eltérő bevonattípusokhoz. Az egyes értéktartományokon belül a kisebb értéket mindig az elektróda alsó áramerősség-határához kell hozzárendelni.

Elektróda típusa	**Leolvadási teljesítmény [kg/(h*A)]**						
	Ø 1,15 (mm)	Ø 2,0 (mm)	Ø 2,5 (mm)	Ø 3,2 (mm)	Ø 4,0 (mm)	Ø 5,0 (mm)	Ø 6,0 mm
Közepes vastagságú bevonat (rutil)							
R	0,01	0,009	0,009–	0,009			
RC		0,01	0,015		0,009	0,009	
			0,010–				
			0,011				
Vastag bevonat (rutil)							
RR		0,008	0,008	0,009	0,009	0,01	0,01
RC	0,009	0,009–	0,009	0,009	0,01	0,01	
AR		0,0091	0,01–	0,011	0,011	0,011	0,011
RB			0,011	0,008–	0,009	0,009	
		0,008	0,008–	0,009			
			0,009				
Vastag bevonat (bázikus)							
B			0,009–	0,01	0,01	0,011	0,011
R(B)			0,010	0,01	0,01	0,011	
			0,009				
Nagy teljesítményű elektródák							
RR (160%)				0,012	0,013	0,014	0,015
RR (180%)				0,014	0,015	0,016	0,016
RR (200%)				0,016	0,017	0,018	
RR (240%)					0,02	0,021	
AR (120%)			0,012–	0,011	0,011		
			0,014				

Számítási példa

15 mm vastagságú lemez összekötése keresztben. A varrathosszúság 10 m legyen.
V-varratot választunk hozzá, varrat-előkészítésként 60˚-os nyílásszöggel. Minőségbiztosítási okokból a gyök ellenhegesztésére is sor kerül. Bázikus elektródát használunk felhasználásra (kihozatali mutatószám EN szerint = 4). A gyökhöz 3,2 mm átmérőjű, míg a töltő- és fedőrétegekhez 0,4 mm átmérőjű elektródát alkalmazunk. Az elektródacsonk hosszúsága 70 mm legyen.

A példa hasonló, mint az elektródaszükséglet megbecsülésénél bemutatott. A számításhoz az elektróda pontosabb meghatározása: BÖHLER FOX EV 50.

Befolyásolás nagysága		Számított érték	
	Hegesztési varratsúly	W F+D	0,15x10 = 1,5 kg 0,91x10 = 9,1 kg
X	Tényező a hegesztési pozíció hatására		1,15
X	Többlet a gyökellenhegesztéshez		1,19
	Hegesztési varrat összsúlya	W F+D	2,05 kg 12,45 kg
/	Hegesztőanyag leolvadási teljesítménye [kg/(h*A)]		0,010
/	Kiválasztott áramerősség	W F+D	110 160
X	60 perc/óra		60
	Szükséges hegesztési idő irányértéke	W F+D	112 perc 467 perc

W = gyök, D = fedőréteg, F = töltőréteg

Munkaciklus
A tiszta hegesztési idő arányát gyakran „munkaciklusnak” is nevezik. Ez a százalékban megadott érték abszolút nagyságban nem mond semmit egy munkamódszer gazdaságosságáról, mert pl. nagy teljesítményű eljárásoknál, ahol a mellékidőket nem lehet ugyanolyan arányban csökkenteni, mint a tulajdonképpeni hegesztési időt, a munkaciklus a rövid összhegesztési idő ellenére még százalakosan is csökkenhet.

A mellékidők, melyek a munkaciklust csökkentik, függhetnek az eljárástól, a szerkezeti elemtől, az üzemi és személyi feltételektől. Itt nem megyünk bele az egyes vonatkozások részleteibe. Minden esetben pontos elemzésre van szükség, hogy kiinduló pontokat találjunk a mellékidők csökkentésére.

A normaidő kiszámításához újra és újra megpróbálunk a munkaciklusra vonatkozó irányértékeket megadni. Ilyen irányértékek pl. az 5% fércelőhegesztésekhez hegesztésekhez összeillesztéseknél, 30% fölött gépházak egyedi gyártásánál, 55% gépházak sorozatgyártásánál és 70% szerkezeti elemek sorozatgyártásánál forgóberendezésben. Mindeközben nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy ezeket a számokat minden üzemhez egyénileg felül kell vizsgálni illetve az üzemen belüli statisztikákkal arányba kell hozni, mivel vizsgálatok bizonyítják, hogy eltérő nagyságú üzemeknél az átlagos munkaciklust illetően 30 és 75% közötti szórások mutatkoznak.

Statisztikailag jól alátámasztott munkaciklusértékeknél a normaidő kiszámítása a következőképpen történik:

Normaidő = tiszta hegesztési idő/munkaciklus x100

5. Keménység-összehasonlító táblázat

R_m Szakítószilárdság (N/mm^2)
HV Vickers-keménység
HB Brinell-keménység
HRB Rockwell-keménység B
HRC Rockwell-keménység C

R_m	HV	HB	HRC	R_m	HV	HB	HRC	R_m	HV	HB	HRC
200	63	60	–	545	170	162	–	890	278	264	
210	65	62	–	550	172	163	–	900	280	266	27
220	69	66	–	560	175	166	–	910	283	269	
225	70	67	–	570	178	169	–	915	285	271	
230	72	68	–	575	180	171	–	920	287	273	28
240	75	71	–	580	181	172	–	630	290	376	
250	79	75	–	590	184	175	–	940	293	278	29
255	80	76	–	595	185	176	–	950	295	280	
260	82	78	–	600	187	178	–	960	299	284	
270	85	81	–	610	190	181	–	965	300	285	
280	88	84	–	620	193	184	–	970	302	287	30
285	90	86	–	625	195	185	–	980	305	290	
290	91	87	–	630	197	187	–	990	308	293	
300	94	89	–	640	200	190	–	995	310	295	31
305	95	90	–	650	203	193	–	1000	311	296	
310	97	92	–	660	205	195	–	1010	314	299	
320	100	95	–	670	208	198	–	1020	317	301	32
330	103	98	–	675	210	199	–	1030	320	304	
335	105	100	–	680	212	201	–	1040	323	307	
340	107	102	–	690	215	204	–	1050	327	311	33
350	110	105	–	700	219	208	–	1060	330	314	
360	113	107	–	705	220	209	–	1070	333	316	
370	115	109	–	710	222	211	–	1080	336	319	34
380	119	113	–	720	225	214	–	1090	339	322	
385	120	114	–	730	228	216	–	1095	340	323	
390	122	116	–	740	230	219	–	1100	342	325	
400	125	119	–	750	233	221		1110	345	328	35
410	128	122	–	755	235	223	–	1120	349	332	
415	130	124	–	760	237	225	–	1125	350	333	
420	132	125	–	770	240	228	–	1130	352	334	
430	135	128	–	780	243	231	21	1140	355	337	36
440	138	121	–	785	245	233		1150	358	340	
450	140	133	–	790	247	235		1155	360	342	
460	143	136	–	800	250	238	22	1160	361	343	
465	145	138	–	810	253	240		1170	364	346	37
470	147	140	–	820	255	242	23	1180	367	349	
480	150	143	–	830	258	245		1190	370	352	
490	153	145	–	835	260	247	24	1200	373	354	38
495	155	147	–	840	262	249		1210	376	357	
500	157	149	–	850	265	252		1220	380	361	
510	160	152	–	860	268	255	25	1230	382	363	39
520	163	155	–	865	270	257		1240	385	366	
530	165	157	–	870	272	258	26	1250	388	369	
540	168	160	–	880	275	261		1255	390	371	

Keménység-összehasonlító táblázat (folytatás)

R[1] Szakítószilárdság (N/mm²)
HV Vickers-keménység
HB Brinell-keménység
HRB Rockwell-keménység B
HRC Rockwell-keménység

Rm	HV	HB	HRC	Rm	HV	HB	HRC	Rm	HV	HB	HRC
1260	392	372	40	1650	506			2030	610		
1270	394	374		1660	509			2040	613		
1280	397	377		1665	510			2050	615		56
1290	400	380		1670	511			2060	618		
1300	403	383	41	1680	514		50	2070	620		
1310	407	387		1690	517			2080	623		
1320	410	390		1700	520			2090	626		
1330	413	393	42	1710	522			2100	629		
1340	417	396		1720	525			2105	630		
1350	420	399		1730	527		51	2110	631		
1360	423	402	43	1740	530			2120	634		
1370	426	405		1750	533			2130	636		
1380	430	409		1760	536			2140	639		57
1390	431	410		1770	539			2145	640		
1400	434	413	44	1775	540			2150	641		
1410	437	415		1780	541			2160	644		
1420	440	418		1790	544		52	2170	647		
1430	443	421	45	1800	547			2180	650		
1440	446	424		1810	550			2190	653		
1450	449	427		1820	553			2200	655		58
1455	450	428		1830	556				675		59
1460	452	429		1840	559				698		60
1470	455	432		1845	560		53		720		61
1480	458	435	46	1850	561				745		62
1485	460	437		1860	564				773		63
1490	461	438		1870	567				800		64
1500	464	441		1880	570				829		65
1510	467	444		1890	572				864		66
1520	470	447		1900	575				900		67
1530	473	449	47	1910	578		54		940		68
1540	476	452		1920	580						
1550	479	455		1930	583						
1555	480	456		1940	586						
1560	481			1950	589						
1570	484		48	1955	590						
1580	486			1960	591						
1590	489			1970	594						
1595	490			1980	596		55				
1600	491			1990	599						
1610	494			1995	600						
1620	497		49	2000	602						
1630	500			2010	605						
1640	503			2020	607						

5.1. Alapanyagok összehasonlítása

Mivel sokak számára az EN jelölés még idegen, ezért a kézikönyvnek ebben a fejezetében egy listát talál az alapanyagok EN jölélésével és a korábbi DIN jelöléssel. Azoknál az alapanyagoknál, melyeknél közvetlen összehasonlításra nincs lehetőség, nem szerepelnek ebben a táblázatban. Ugyancsak kimaradtak a táblázatból azok a jelölések, melyek a vegyi összetételen alapulnak, mivel a szorzók a DIN- és EN-szabványok között azonosak maradtak.

Alapanyagszám	EN jelölés	DIN jelölés	Alapanyagszám	EN jelölés	DIN jelölés
1.0468	**C14GAl**	15 Mn 3 Al	1.1151	**C22E**	Ck 22
1.0481	**P295GH**	17 Mn 4	1.1158	**C25E**	Ck 25
1.0482	**P310GH**	19 Mn 5	1.1178	**C30E**	Ck 30
1.0473	**P355GH**	19 Mn 6	1.1181	**C35E**	Ck 35
1.8980	**S500QGL**	5 CuNi 12 3	1.1005	**C3E**	Ck 4
1.0647	**C85**	85 Mn 3	1.1186	**C40E**	Ck 40
1.0428	**B420N**	BSt 420 S	1.1191	**C45E**	Ck 45
1.0464	**B500G1**	BSt 500 G	1.1195	**C45EPb**	Ck 45 PB
1.0466	**B500G3**	BSt 500 M	1.1198	**C48EMn**	Ck 48 Mn
1.0465	**B500G2**	BSt 500 P	1.1010	**C5E**	Ck 5
1.0438	**B500N**	BSt 500 S	1.1206	**C50E**	Ck 50
1.0302	**C10GPb**	C 10 pB	1.1210	**C53E**	Ck 53
1.1545	**C105U**	C 105 W1	1.1203	**C55E**	Ck 55
1.1554	**C110U**	C 110 W	1.1107	**C6E**	Ck 6
1.1563	**C125U**	C 125 W	1.1221	**C60E**	Ck 60
1.1573	**C135U**	C 135 W	1.1231	**C67E**	Ck 67
1.0403	**C15GPb**	C 15 Pb	1.1234	**C68E**	Ck 68
1.0402	**C22**	C 22	1.1009	**C7E**	Ck 7
1.0404	**C22GPb**	C 22 Pb	1.1248	**C75E**	Ck 75
1.0427	**C22G1**	C 22 3	1.1269	**C85E**	Ck 85
1.0460	**C22G2**	C 22 8	1.1140	**C15R**	Cm 15
1.0406	**C25**	C 25	1.1149	**C22R**	Cm 22
1.0528	**C30**	C 30	1.1163	**C25R**	Cm 25
1.0501	**C35**	C 35	1.1179	**C30R**	Cm 30
1.0502	**C35GPb**	C 35 Pb	1.1180	**C35R**	Cm 35
1.0511	**C40**	C 40	1.1189	**C40R**	Cm 40
1.0503	**C45**	C 45	1.1201	**C45R**	Cm 45
1.0504	**C45GPb**	C 45 Pb	1.1241	**C50R**	Cm 50
1.1730	**C45U**	C 45 W	1.1205	**C53R**	Cm 53
1.0540	**C50**	C 50	1.1209	**C55R**	Cm 55
1.0535	**C55**	C 55	1.1223	**C60R**	Cm 60
1.0537	**C55GPb**	C 55 Pb	1.3991	**CoNiCr26-20**	CoNiCr 26 20
1.0601	**C60**	C 60	1.1122	**C10C**	Cq 10
1.0602	**C60GPb**	C 60 Pb	1.1132	**C15C**	Cq 15
1.1740	**C60U**	C 60 W	1.1152	**C22C**	Cq 22
1.0627	**C68**	C 68	1.1172	**C35C**	Cq 35
1.1520	**C70U**	C 70 W	1.1192	**C45C**	Cq 45
1.1525	**C80U**	C 80 W1	1.0310	**C10D**	D 10-2
1.1830	**C85U**	C 85 W	1.0413	**C15D**	C 15-2
1.1183	**C35G**	Cf 35	1.0414	**C20D**	D 20-2
1.1193	**C45G**	Cf 45	1.0415	**C26D**	D 25-2
1.1213	**C53G**	Cf 53	1.0530	**C32D**	D 30-2
1.1219	**C54G**	Cf 54	1.0516	**C38D**	D 35-2
1.1249	**C70G**	Cf 70	1.0541	**C42D**	D 40-2
1.1121	**C10E**	Ck 10	1.0517	**C48D**	D 45-2
1.1274	**C101E**	Ck 101	1.0586	**C50D**	D 50-2
1.1130	**C12E**	Ck 12	1.0588	**C52D**	D 53-2
1.1141	**C15E**	Ck 15	1.1202	**C52D2**	D53-3
1.1135	**C16EAl**	Ck 16 Al	1.0518	**C56D**	D 55-2
1.1134	**C19E**	Ck 19	1.1220	**C56D2**	D 55-3

Alapanyagszám	EN jelölés	DIN jelölés	Alapanyagszám	EN jelölés	DIN jelölés
1.0609	**C58D**	D 58-2	1.8854	**S420GO1**	FStE 420 OS 1
1.1212	**C58D2**	D 58-3	1.8855	**S420GO2**	FStE 420 OS 2
1.0610	**C60D**	D 60-2	1.8856	**S420GO3**	FStE 420 OS
1.1228	**C60D2**	D 60-3	2.4778	**CoCr28**	3G-CoCr 28
1.0611	**C62D**	D 63-2	2.4779	**CoCr28Nb**	G-CoCr 28 Nb
1.1222	**C62D2**	D 63-3	1.0440	**S235JRS1**	GL-A
1.0612	**C66D**	D 65-2	1.0441	**S235JRS2**	GL-A
1.1236	**C66D2**	D 65-3	1.0513	**S315G1S**	GL-A 32
1.0613	**C68D**	D 68-2	1.0583	**S355G1S**	GL-A 36
1.1232	**C68D2**	D 68-3	1.0532	**S390G1S**	GL-A 40
1.0615	**C70D**	D 70-2	1.0442	**S235J0S**	GL-B
1.0617	**C72D**	D 73-2	1.0475	**S235J2S1**	GL-D
1.1242	**C72D2**	D 73-3	1.0474	**S235J2S2**	GL-D
1.0614	**C76D**	D 75-2	1.0514	**S315G2S**	GL-D 32
1.1253	**C76D2**	D 75-3	1.0584	**S355G2S**	GL-D 36
1.0620	**C78D**	D 78-2	1.0534	**S390G2S**	GL-D 40
1.1252	**C78D2**	D 78-3	1.0476	**S235J4S**	GL-E
1.0622	**C80D**	D 80-2	1.0515	**S315G3S**	GL-E 32
1.1255	**C80D2**	D 80-3	1.0589	**S355G3S**	GL-E 36
1.0313	**C7D**	D 8-2	1.0560	**S390G3S**	GL-E 40
1.0626	**C82D**	D 83-2	1.8840	**S315G4S**	GL-F 32
1.1262	**C82D2**	D 83-3	1.8841	**S355G4S**	GL-F 36
1.0616	**C86D**	D 85-2	1.8842	**S390G4S**	GL-F 40
1.1265	**C86D2**	D 85-3	1.0345	**P235GH**	H I
1.0628	**C88D**	D 88-2	1.0425	**P265GH**	H II
1.1272	**C88D2**	D 88-3	1.0435	**P285NH**	H III
1.0010	**C8D**	D 9	1.0445	**P295NH**	H IV
1.0618	**C92D**	D 95-2	1.0873	**DC06**	IF 18
1.1282	**C92D2**	D 95-3	1.0120	**S235JRC**	K.Q.Z St 37-2
1.0373	**T550**	DR 550	1.0118	**S235J2G3C**	K.Q.Z St 37-3 N
1.0374	**T620**	DR 620	1.0115	**S235J0C**	K.Q.Z St 37-3 U
1.0376	**T660**	DR 660	1.0128	**S275JRD**	K.Q.Z St 44-2
1.0393	**DC13ED**	ED 3	1.0141	**S275J2G3C**	K.Q.Z St 44-3 N
1.0394	**DC04ED**	ED 4	1.0140	**S275J0C**	K.Q.Z St 44-3 U
1.0391	**DC12EK**	EK 2	1.0569	**S355J2G3C**	K.Q.Z St 52-3 N
1.0392	**DC04EK**	EK 4	1.0554	**S355J0C**	K.Q.Z St 52-3 U
1.1103	**S255NL1**	EStE 255	1.1004	**C2E**	Mk 3
1.1104	**P275NL2**	EStE 285	1.1291	**C97E**	Mk 97
1.1105	**S315NL1**	EStE 315	2.4661	**EL-NiCr29Mo5W**	NiCr22Fe20Mo6-
1.1106	**P355NL2**	EStE 355	1.0538	**E295GF**	AlCuTi
1.8911	**S380NL1**	EStE 380	1.0572	**S355J2G3F**	PSt 50-2
1.8913	**S420NL1**	EStE 420	1.0303	**C4C**	PSt 52-3
1.8918	**P460NL2**	EStE 460	1.0213	**C7C**	QSt 32-3
1.8918	**S500NL1**	EStE 500	1.0214	**C11C**	QSt 34-3
1.8984	**S500QL1**	EStE 500 V	1.0587	**S355J2G3CuC**	QSt 36-3
1.8986	**S550QL1**	EStE 550 V	1.0971	**S260NC**	QSt 52-3 Cu 3
1.8944	**S550G1QL1**	EStE 550 V A	1.0970	**S260MC**	QStE 260 N
1.8987	**S620QL1**	EStE 620 V	1.0973	**S315NC**	QStE 260 TM
1.8954	**S620G1QL1**	EStE 620 V A	1.0972	**S315MC**	QStE 300 N
1.8988	**S690QL1**	EStE 690 V	1.0975	**S340NC**	QStE 300 TM
1.8964	**S690G1QL1**	EStE 690 V A	1.0974	**S340MC**	QStE 340 N
1.8939	**S790QL1**	EStE 790 V	1.0977	**S355NC**	QStE 340 TM
1.8925	**S890QL1**	EStE 890 V	1.0976	**S355MC**	QStE 360 N
1.1230	**C65S1**	Rugó acél huzal	1.0979	**S380NC**	QStE 360 TM
1.1250	**C65S2**	FD	1.0978	**S380MC**	QStE 380 N
1.0829	**M1000-65A**	Rugó acél huzal	1.0981	**S420NC**	QStE 380 TM
1.0555	**S355GO1**	VD	1.0980	**S420MC**	QStE 420 N
1.0559	**S355GO2**	FeV 1000-6HA	1.0983	**S460NC**	QStE 420 TM
1.0591	**S355GO3**	FStE 355 OS 1	1.0982	**S460MC**	QStE 460 N
1.1102	**S355GO4**	FStE 355 OS 2	1.0985	**S500NC**	QStE 460 TM
1.8858	**S355GO5**	FStE 355 OS 3	1.0984	**S500MC**	QStE 500 N
1.8822	**S355G1M**	FStE 355 OS 4	1.0987	**S550NC**	QStE 500 TM
		FStE 355 OS 4 A			QStE 550 N
		FStE 355 TM			

Alapanyagszám	EN jelölés	DIN jelölés	Alapanyagszám	EN-jelölés	DIN-jelölés
1.0986	**S550MC**	QStE 550 TM	1.0305	**P235G1TH**	St 35.8
1.8976	**S650MC**	QStE 650 TM	1.0254	**P235T1**	St 37.0
1.0703	**C10RG2**	R 10 S 10	1.0255	**P235T2**	St 37.4
1.0709	**C7RG2**	R 7 S 6	1.0315	**P235G2TH**	St 37.8
1.0337	**DC04GT**	RoSt 4	1.0037	**S235JR**	St 37-2
1.0149	**S275J07**	RoSt 44-2	1.0169	**S235FRCu+CR**	St 37-2 Cu 3 G
1.0138	**S275J2H**	RoSt 44-3	1.0037	**S235JR+CR**	St 37-2 G
1.0576	**S355J2H**	RoSt 52-3	1.0116	**S235J2G3**	St 37-3
1.0122	**S235JRG2C**	RQSt 37-2	1.0166	**S235J2G3Cu**	St 37-3 Cu 3
1.0170	**S235FRG2CuC**	RQSt 37-2 Cu 3	1.0116	**S235J2G3-CR**	St 37-3 G
1.0351	**C10W**	RRSD 10	1.0114	**S235J0**	St 37-3 U
1.0347	**DC03**	RRSt 3, RRSt 13	1.0338	**DC04**	St 4, St 14
1.0319	**L210GA**	RRStE 210.7	1.0498	**P255G2TH**	St 42.8
1.0459	**L240GA**	RRStE 240.7	1.0256	**P275T1**	St 44.0
1.0398	**DD12**	RRStW 23	1.0257	**P275T2**	St 44.4
1.0339	**C10WSi**	RSD 10 Si	1.0044	**S275JR**	St 44.2
1.1115	**C10EW**	RSD 11	1.0179	**S275JRCu**	St 44-2 Cu 3
1.0324	**C8G2W**	RSD 7	1.0144	**S275F2G3**	St 44-3
1.0326	**S180G2T**	RSt 28	1.0144	**S275F2G3+CR**	St 44-3 G
1.0034	**S205G2T**	RSt 34-2	1.0143	**S275J0**	St 44-3 U
1.0208	**C10G2**	RSt 35-2	1.0408	**S255GT**	St 45
1.0205	**C11G2**	RsT 36	1.0405	**P255G1TH**	St 45.8
1.0038	**S235JRG2**	RSt 37-2	1.0050	**E295**	St 50-2
1.0167	**S235JRG2Cu**	RSt 37-2 Cu 3	1.0050	**E295+CR**	St 50-2 G
1.0223	**C14G2**	RSt 38	1.0580	**S355GT**	St 52
1.3207	**HS10-4-3-10**	S 10-4-3-10	1.0421	**P355T1**	St 52.0
1.3318	**HS12-1-2**	S 12-1-2	1.0581	**P355T2**	St 52.4
1.3302	**HS12-1-4**	S 12-1-4	1.0570	**S355J2G3**	St 52-3
1.3202	**HS12-1-4-5**	S 12-1-4-5	1.0585	**S355J2G3Cu**	St 52-3 Cu 3
1.3355	**HS18-0-1**	S 18-0-1	1.0585	**S355J2G3Cu+CR**	St 52-3 Cu 3 G
1.3265	**HS18-1-2-10**	S 18-1-2-10	1.0570	**S355J2G3+CR**	St 52-3 G
1.3257	**HS18-1-2-15**	S 18-1-2-15	1.0553	**S355J0**	St 52-3 U
1.3255	**HS18-1-2-5**	S 18-1-2-5	1.0060	**E335**	St 60-2
1.3247	**HS210-1-8**	S 2-10-1-8	1.0060	**E335+CR**	St 60-2 G
1.3346	**HS2-9-1**	S 2-9-1	1.0070	**E360**	St 70-2
1.3348	**HS2-9-2**	S 2-9-2	1.0070	**E360+CR**	St 70-2 G
1.3249	**HS2-9-8**	S 2-9-2-8	1.0307	**L210**	StE 210.7
1.3333	**HS3-3-2**	S 3-3-2	1.0457	**L245NB**	StE 240.7
1.3343	**HS6-5-2**	S 6-5-2	1.0242	**S250GD**	StE 250 Z
1.3341	**HS6-5-2S**	S 6-5-2 S	1.0461	**S255N**	StE 255
1.3243	**HS6-5-2-5**	S 6-5-2-5	1.0244	**S280GD**	StE 280Z
1.3245	**HS6-5-2-5S**	S 6-5-2-5 S	1.0486	**P275N**	StE 285
1.3344	**HS6-5-3**	S 6-5-3	1.0490	**S275N**	StE 285
1.3246	**HS7-4-2-5**	S 7-4-2-5	1.0493	**S275NH**	StE 285
1.3342	**HS6-5-2C**	SC 6-5-2	1.0484	**L290NB**	StE 290.7
1.3340	**HS6-5-2-CS**	SC 6-5-2 S	1.0429	**L290NB**	StE 290.7 TM
2.4623	**EL-NiCr23-**	SG-NiCr23-	1.0505	**P315N**	StE 315
1.1237	**Mo7Cu**	Mo7Cu	1.0250	**S3210GD**	StE 320 Z
1.1238	**C70D3**	SKD 70	1.0409	**L320**	StE 320.7
1.0226	**C80D3**	SKD 80	1.0430	**L320M**	StE 320.7 TM
1.0350	**DX51D**	St 02 Z	1.0529	**S350GD**	StE 350Z
1.0355	**DX52D**	St 03 Z	1.0562	**P355N**	StE 355
1.0306	**DX53D**	St 05 Z	1.0545	**S355N**	StE 355
1.0344	**DX54D**	St 06 Z	1.0539	**S355NH**	StE 355
1.0354	**DC01Cu**	St 12 CU 3	1.8823	**S355M**	StE 355 TM
1.0312	**DC04Cu**	St 14 Cu 3	1.0582	**L360NB**	StE 360.7
1.0318	**DC05**	St 15	1.0578	**L360MB**	StE 360.7 TM
1.0212	**S180GT**	St 28	1.8900	**S380N**	StE 380
1.0211	**S215GAIT**	St 30 Al	1.8970	**L385N**	StE 385.7
1.0035	**S215GSiT**	St 30 Si	1.8971	**L385M**	StE 385.7
1.0032	**S185**	St 33	1.8972	**L415NB**	StE 415.7
1.0308	**S205GT**	St 34-2	1.8973	**L415MB**	StE 415.7 TM
	S235G2T	St 35			

Alapanyagszám	EN jelölés	DIN jelölés	Alapanyagszám	EN jelölés	DIN jelölés
1.8902	**S420N**	StE 420	1.8983	**A890QL**	TStE 890 V
1.8825	**S420M**	StE 420 TM	1.8933	**S960QL**	TStE 960 V
1.8975	**L450MB**	StE 445.7 TM	1.1101	**S225NL**	TTSt 35
1.8905	**P460N**	StE 460	1.0702	**C10RG1**	U 10 S 10
1.8901	**S460N**	StE 460	1.0708	**C7RG1**	U 7 S 6
1.8953	**S460NH**	StE 460	1.0348	**P195GH**	UH I
1.8827	**S460M**	StE 460 TM	1.0160	**S235JRG1F**	UPSt 37-2
1.8977	**L485MB**	StE 480.7 TM	1.0204	**C11G1C**	UQSt 36
1.8907	**S500N**	StE 500	1.0121	**S235JRG1C**	UQSt 37-2
1.8924	**S500Q**	StE 500 V	1.0164	**S235JTG1CuC**	UQSt 37-2 Cu 3
1.8904	**S550Q**	StE 550 V	1.0224	**C14G1C**	UQSt 38
1.8978	**L550MB**	StE 550.7 TM	1.1112	**C8E1W**	USD 5
1.8914	**S620Q**	StE 620 V	1.1116	**C8E2W**	USD 6
1.8931	**S690Q**	StE 690 V	1.0323	**C8G1W**	USD 7
1.8979	**L690M**	StE 690.7 V TM	1.0357	**S180G1T**	USt 28
1.0915	**R1100Cr**	StSch 1100	1.0333	**DC03G1**	USt 3, USt 13
1.0631	**R1200**	StSch 1200	1.0028	**S205G1T**	USt 34-2
1.0422	**R0550**	StSch 550	1.0207	**C10G1**	USt 35-2
1.0544	**R0600**	StSch 600	1.0203	**C11G1**	USt 36
1.0521	**R0700**	StSch 700	1.0253	**P235G1T1**	USt 37.0
1.0524	**R0800**	StSch 800	1.0036	**S235JRG1**	USt 37-2
1.0623	**R0900**	StSch 900 A	1.0036	**S235JRG1+CR**	USt 37-2 G
1.0624	**R0900Mn**	StSch 900B	1.0217	**C14G1**	USt 38
1.0341	**R0290**	StSchStr	1.0336	**DC04G1**	USt 4, USt 14
1.0021	**S240GP**	StSp 37	1.0334	**DD12G1**	UStW 23
1.0023	**S270GP**	StSp 45	1.0834	**M<35A**	V<35 A
1.0083	**S355GP**	StSp S	1.0833	**M>65A**	V>65 A
1.0332	**DD11**	StW 22	1.0832	**M>65ASi**	V 65 A Si
1.0335	**DD13**	StW 24	1.0805	**M>350-35A**	V>350-35 A
1.0371	**TH50**	T 50	1.0830	**M1070-65A**	V 1070-65 A
1.0372	**TH52**	T 52	1.0818	**M1450-50A**	V 1450-50 A
1.0375	**TH57**	T 57	1.0831	**M1590-65A**	V 1590-65 A
1.0377	**TH61**	T 61	1.0800	**M250-35A**	V 250-35 A
1.0378	**TH65**	T 65	1.0801	**M270-35A**	V 270-35 A
1.0463	**S255NL**	TStE 255	1.0806	**M270-50A**	V 270-50 A
1.0488	**P275NL1**	TStE 285	1.0807	**M290-50A**	V 290-50 A
1.0491	**S275NL**	TStE 285	1.0803	**M300-35A**	V 300-35 A
1.0497	**S275NLH**	TStE 285	1.0808	**M310-50A**	V 310-50 A
1.0508	**P315NL**	TStE 315	1.0804	**M330-35A**	V 330-35 A
1.0566	**P355NL1**	TStE 355	1.0809	**M330-50A**	V 330-50 A
1.0546	**S355NL**	TStE 355	1.0819	**M330-65A**	V 330-65 A
1.0549	**S355NLH**	TStE 355	1.0810	**M350-50A**	V 350-50 A
1.8834	**S355ML**	TStE 355 TM	1.0820	**M350-65A**	V 350-65 A
1.8910	**S380NL**	TStE 380	1.0811	**M400-50A**	V 400-50 A
1.8912	**S420NL**	TStE 420	1.0821	**M400-65A**	V 400-65 A
1.8836	**S420ML**	TStE 420 TM	1.0812	**M470-50A**	V 470-50 A
1.8915	**P460NL1**	TStE 460	1.0823	**M470-65A**	V 470-65 A
1.8903	**S460NL**	TStE 460	1.0813	**M530-50A**	V 530-50 A
1.8956	**S460NLH**	TStE 460	1.0824	**M530-65A**	V 530-65 A
1.8838	**S460ML**	TStE 460 TM	1.0814	**M600-50A**	V 600-50 A
1.8906	**S460QL**	TStE 460 V	1.0825	**M600-65A**	V 600-65 A
1.8917	**S500NL**	TStE 500	1.0815	**M700-50A**	V 700-50 A
1.8909	**S500QL**	TStE 500 V	1.0826	**M700-65A**	V 700-65 A
1.8926	**S550QL**	TStE 550 V	1.0816	**M800-50A**	V 800-50 A
1.8923	**S590QL**	TStE 590 V	1.0827	**M800-65A**	V 800-65 A
1.8927	**S620QL**	TStE 620 V	1.0817	**M940-50A**	V 940-50 A
1.8928	**S690QL**	TStE 690 V	1.0828	**M940-65A**	V 940-65 A
1.8920	**S690G1QL**	TStE 690 V A	1.0840	**M<50E**	VE<50
1.8921	**S690G2QL**	TStE 690 V B	1.0850	**M>65E**	VE>65
1.8922	**S690G4QL**	TStE 690 V C	1.0841	**M340-50E**	VE 340-50
1.8929	**S690G3QL**	TStE 690 V D	1.0842	**M390-50E**	VE 390-50
1.8938	**S770QL**	TStE 770 V	1.0846	**M390-65E**	VE 390-65

Alapanyagszám	EN jelölés	DIN jelölés	Alapanyagszám	EN jelölés	DIN jelölés
1.0843	**M450-50E**	VE 450-50	1.0506	**P315NH**	WStE 315
1.0847	**M450-65E**	VE 450-65	1.0565	**P355NH**	WStE 355
1.0848	**M520-65E**	VE 520-65	1.8930	**P380NH**	WStE 380
1.0844	**M560-50E**	VE 560-50	1.8932	**P420NH**	WStE 420
1.0849	**M630-65E**	VE 630-65	1.8935	**P460NH**	WStE 460
1.0845	**M660-50E**	VE 660-50	1.8937	**P500NH**	WStE 500
1.0851	**M800-65E**	VE 800-65	1.8960	**S235JRW**	WTSt 37-2
1.0360	**M>65D**	VH>65	1.8961	**S235J2W**	WTSt 37-3
1.0365	**M1000-65D**	VH 1000-65	1.8963	**S355J2G1W**	WTSt 52-3
1.0363	**M1050-50D**	VH 1050-50	1.0533	**E295GC**	ZSt 50-2
1.0369	**M1100-65D**	VH 1100-65	1.0543	**E335GC**	ZSt 60-2
1.0366	**M1200-65D**	VH 1200-65	1.0633	**E360GC**	ZSt 70-2
1.0361	**M660-50D**	VH 660-50	1.0395	**H180B**	ZStE 180 BH
1.0364	**M800-65D**	VH 800-65	1.0396	**H220B**	ZStE 220 BH
1.0362	**M890-50D**	VH 890-50	1.0397	**H220P**	ZStE 220 P
1.0881	**M111-30P**	VM 111-30 P	1.0480	**H260**	ZStE 260
1.0856	**M111-35N**	VM 111-35 N	1.0400	**H260B**	ZStE 260 BH
1.0882	**M117-30P**	VM 117-30 P	1.0417	**H260P**	ZStE 260 P
1.0866	**M130-27S**	VM 130-27 S	1.0489	**H300**	ZStE 300
1.0862	**M140-30S**	VM 140-30 S	1.0444	**H300B**	ZStE 300 BH
1.0857	**M150-35S**	VM 155-35 S	1.0448	**H300P**	ZStE 300 P
1.0865	**M089-27N**	VM 89-27 N	1.0548	**H340**	ZStE 340
1.0861	**M097-30N**	VM 97-30 N	1.0550	**H380**	ZStE 380
1.0462	**P255NH**	WStE 255	1.0556	**H420**	ZStE 420
1.0487	**P275NH**	WStE 285	1.0574	**H460**	ZStE 460

2.7. Hegesztőanyagok vegyes kötésekhez és különleges feladatokhoz

◆ ÁTTEKINTÉS

Ha a különböző acélfajták közötti valamennyi lehetséges vegyeskötést számba vennénk, akkor egy igen terjedelmes, átláthatatlan és komplikált anyaggal találnánk szembe magunkat a hegesztéstechnikát illetően. Gyakorlatilag lehetetlen minden egyes alapanyag-kombináció leírása. Ebből kifolyólag a hegesztéstechnikai tanácsadásokon a kérdések nagyon gyakran a vegyes kötések problémájára vonatkoznak.
A vegyes kötések létrehozásának lényeges kritériumaként a hegesztőanyagok kiválasztását kell megemlíteni. Ez úgy történik, hogy a különböző alapanyagokkal való felkeveredést figyelembe véve a létrehozott hegesztési varrat lehetőleg ne legyen túl kemény, túl rideg és repedésre hajlamos.
Ennek eredményeképpen a kézikönyv későbbi fejezeteiben általános alapszabályokat talál, melyek durva irányvonal formájában adatokat, javaslatokat, valamint óvintézkedéseket tartalmaznak a hegesztőanyagok kiválasztásához és a hegesztési technológia kidolgozásához. Ilyenfajta alapszabályok persze csak akkor tekinthetők értékesnek, ha azokat elegendő szakértelemmel és metallurgiai alapismeretekkel ültetik át a gyakorlatba.
Ezen fejezet azon hegesztési anyagok leírását tartalmazza, melyeket számos vegyes kötésnél vagy problémás acélok hegesztésénél alkalmaznak.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS 264
ELEKTRÓDÁK 266
AWI PÁLCÁK 276
TÖMÖR HUZALELEKTRÓDÁK 279
PORBELES HUZALELEKTRÓDÁK 282
HUZAL/POR KOMBINÁCIÓK 290