



**AMIT A HEGESZTÉS RŐL
TUDNI ÉRDEMES**



Böhler
WELDING

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.boehler-uddeholm.hu

A BÖHLER-UDDEHOLM csoport tagja

**AMIT A HEGESZTÉS RŐL
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 meggyőző.**

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
HÓÁLLÓ	
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

ÁLTALÁNOS SEGÉDANYAGOK

Betűrendes terméklista

BÖHLER	Hegesztőanyag-típus	Oldal
FOX 2.5 Ni	Elektróda, gyengén ötvözött, hidegszívós	2-83
2.5 Ni-IG	TIG/AWI pálcá, 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 pálcá, 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 pálcá, 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 pálcá, 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 pálcá, 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, melegsziárd	2-112
CM 2-IG	TIG/AWI pálca, gyengén ötvözött, melegsziárd	2-128
CM 2-IG	Tömör huzalelektróda, gyengén ötvözött, melegsziárd	2-143
CM 2-UP/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegsziárd	2-154
FOX CM 5 Kb	Elektróda, gyengén ötvözött, melegsziárd	2-115
CM 5-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, melegsziárd	2-131
CM 5-IG	Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött, melegsziárd	2-144
CM 5-UP/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegsziárd	2-157
FOX CM 9 Kb	Elektróda, gyengén ötvözött, melegsziárd	2-116
CM 9-IG	TIG/AWI pálca, erősen ötvözött, melegsziárd	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 huzalelektroda, 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	Elektroda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-121
CN 16/13-IG	TIG/AWI pálcá, erősen ötvözött, kúszásálló	2-137
FOX CN 16/6 M-HD	Elektroda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-179
FOX CN 17/4 PH	Elektroda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-180
FOX CN 18/11	Elektroda, erősen ötvözött, kúszásálló	2-122
CN 18/11-IG	TIG/AWI pálcá, erősen ötvözött, kúszásálló	2-138
CN 18/11-IG	Tömör huzalelektroda, 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	Elektroda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-268
CN 19/9 M-IG	TIG/AWI pálcá, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-277
CN 19/9 M-IG	Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-280
FOX CN 20/25 M	Elektroda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-199
FOX CN 20/25 M-A	Elektroda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-200
CN 20/25 M-IG	TIG/AWI pálcá, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-214
CN 20/25 M-IG (Si)	Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-231
FOX CN 21/33 Mn	Elektroda, erősen ötvözött, hőálló	2-302
CN 21/33 Mn-IG	TIG/AWI pálcá, erősen ötvözött, hőálló	2-308
CN 21/33 Mn-IG	Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött, hőálló	2-314
FOX CN 22/9 N	Elektroda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-202
FOX CN 22/9 N-B	Elektroda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-201
CN 22/9 N-FD	Porbeles huzalelektroda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-250
CN 22/9 N-IG	TIG/AWI pálcá, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-215
CN 22/9 N-IG	Tömör huzalelektroda, 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 huzalelektroda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-251
FOX CN 23/12-A	Elektroda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-269
CN 23/12-MC	Fémpor huzal, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-283
CN 23/12-FD	Porbeles huzalelektroda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-286
CN 23/12 PW-FD	Porbeles huzalelektroda, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-287
CN 23/12-IG	TIG/AWI pálcá, erősen ötvözött, különleges feladatok	2-278
CN 23/12-IG	Tömör huzalelektroda, 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 pálcá, 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 pálcá, 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 pálcá, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-210
FOX EASN 25M	Elektróda, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-198
EASN 25M-IG	TIG/AWI pálcá, erősen ötvözött, fokozottan korrózióálló	2-213
EMK 6	TIG/AWI pálcá, 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 pálcá, ötvözetlen	2-28
EMS 2 CrMo/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszárd	2-152
EMS 2 CrMo/BB 25	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszárd	2-153
EMS 2 Mo/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszárd	2-150
EMS 2 Mo/BB 25	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, melegszárd	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- (lentől felfelé) hegesztés	2-65
FOX EV 70 PIPE	Bázikus elektróda, gyengén ötvözött, függőleges varrat- (lentől 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- (lentől 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 huzalelektroda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-217
FOX KW 10	Elektroda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-176
KW 10-IG	Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-221
KWA-IG	Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött, rozsdamentes	2-222
FOX MSU	Elektroda, ötvözetlen, rutil-cellulóz bevonatú	2-10
Ni 2-UP/BB 24	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, gyengén ötvözött, hidegszívós	2-98
FOX NIBAS 400	Elektroda, nikkelbázisú	2-329
NIBAS 400-IG	TIG/AWI pálcá, nikkelbázisú	2-335
NIBAS 400-IG	Tömör huzalelektroda, nikkelbázisú	2-341
FOX NIBAS 617	Elektroda, nikkelbázisú	2-327
NIBAS 617-IG	TIG/AWI pálcá, nikkelbázisú	2-333
NIBAS 617-IG	Tömör huzalelektroda, nikkelbázisú	2-339
NIBAS 617-UP/BB 444	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, nikkelbázisú	2-347
FOX NIBAS 625	Elektroda, nikkelbázisú	2-323
NIBAS 625-IG	TIG/AWI pálcá, nikkelbázisú	2-330
NIBAS 625-IG	Tömör huzalelektroda, nikkelbázisú	2-336
NIBAS 625-FD	Porbeles huzalelektroda, nikkelbázisú	2-343
NIBAS 625-UP/BB 444	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, nikkelbázisú	2-345
FOX NIBAS 60/15	Elektroda, nikkelbázisú	2-322
FOX NIBAS 70/15	Elektroda, nikkelbázisú	2-324
FOX NIBAS 70/20	Elektroda, nikkelbázisú	2-325
NIBAS 70/20-IG	TIG/AWI pálcá, nikkelbázisú	2-331
NIBAS 70/20-IG	Tömör huzalelektroda, nikkelbázisú	2-337
NIBAS 70/20-FD	Porbeles huzalelektroda, nikkelbázisú	2-342
NIBAS 70/20-UP/BB 444	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, nikkelbázisú	2-344
FOX NIBAS C 24	Elektroda, nikkelbázisú	2-326
NIBAS C 24-IG	TIG/AWI pálcá, nikkelbázisú	2-332
NIBAS C 24-IG	Tömör huzalelektroda, nikkelbázisú	2-338
NIBAS C 24-UP/BB 444	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, nikkelbázisú	2-346
FOX NIBAS C 276	Elektroda, nikkelbázisú	2-328
NIBAS C 276-IG	TIG/AWI pálcá, nikkelbázisú	2-334
NIBAS C 276-IG	Tömör huzalelektroda, nikkelbázisú	2-340
NIBAS C 276-UP/BB 444	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, nikkelbázisú	2-348
FOX NiCr 625	Elektroda, nikkelbázisú	2-323
NiCr 625-IG	TIG/AWI pálcá, nikkelbázisú	2-330
NiCr 625-IG	Tömör huzalelektroda, nikkelbázisú	2-336
FOX NiCr 70/15	Elektroda, nikkelbázisú	2-324
FOX NiCr 70 Nb	Elektroda, nikkelbázisú	2-325
NiCr 70 Nb-IG	TIG/AWI pálcá, nikkelbázisú	2-331
NiCr 70 Nb-IG	Tömör huzalelektroda, nikkelbázisú	2-337
NiCrMo 2.5-IG	Tömör huzalelektroda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-91
NiCu 1-IG	Tömör huzalelektroda, gyengén ötvözött, időjárásálló	2-88
FOX NiCuCr	Elektroda, gyengén ötvözött, időjárásálló	2-74
FOX NiMo 100	Elektroda, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú	2-80
NiMo 1-IG	Tömör huzalelektroda, gyengén ötvözött, csővezeték hegesztés	2-69
NiMo 1-IG	Tömör huzalelektroda, 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 pálcá, 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 pálcá, 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, kúzsásálló	2-119
P92-IG	TIG/AWI pálcá, erősen ötvözött, kúzsásálló	2-135
P92-UP/BB 910	Fedőpor alatti huzal/por kombináció, erősen ötvözött, kúzsásálló	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 pálcá, 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 pálcá, 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	EN-besorolás	Böhler
E 13 4 B 4 2	FOX CN 13/4 SUPRA	E 42 3 Mo C 25	FOX CEL Mo
E 13 4 B 6 2	FOX CN 13/4	E 42 3 RB 32 H10	FOX EV 50-AK
E 13 B 2 2	FOX KW 10	E 42 5 B 12 H5	FOX EV 50-W
E 17 B 2 2	FOX SKWA	E 42 4 B 12 H5	FOX EV PIPE
E 18 16 5 N L B 2 2	FOX ASN 5	E 42 5 B 42 H5	FOX EV 50
E 18 16 5 N L R 3 2	FOX ASN5-A	E 46 3 B 41	FOX BVD RP
E 18 8 Mn B 2 2	FOX A 7	E 46 4 Z (NiCrCu) B 42	FOX NiCuCr
E Z 18 9 MnMo R 3 2	FOX A 7-A	E 46 4 1 Ni C 25	FOX CEL 85
E 19 12 3 L R 1 2	FOX EAS 4 M-TS	E 46 5 1Ni B 45	FOX BVD 85
E 19 12 3 L R 1 5	FOX EAS 4 M-VD	E 46 5 B 12 H5	FOX EV 55
E 19 12 3 L R 3 2	FOX EAS 4 M-A	E 46 6 1Ni B 42	FOX EV 60
E 19 12 3 LB 2 2	FOX EAS 4 M	E 46 8 2Ni B 42 H5	FOX 2.5 Ni
E 19 12 3 Nb B 2 2	FOX SAS 4	E 50 3 1Ni C 25	FOX CEL 90
E 19 12 3 Nb R 3 2	FOX SAS 4-A	E 50 4 B 42 H5	FOX EV 63
E 19 9 B 4 2 H5	FOX CN 18/11	E 50 4 1Ni B12 H5	FOX EV 60 PIPE
E 19 9 H R 4 2 H5	FOX E 308 H	E 55 3 MnMo B T	FOX EV 70 Mo
E 19 9 L B 2 2	FOX EAS 2	42 H10	
E 19 9 L R 1 5	FOX EAS 2-VD	E 55 4 Z(Mn2NiMo)	FOX EV 70 PIPE
E 19 9 L R 3 2	FOX EAS 2-A	B12 H5	
E 19 9 Nb B 2 2	FOX SAS 2, FOX E	E 55 5 Z2Ni B 45	FOX BVD 90
	347 H	E 55 6 1NiMo B 42 H5	FOX EV 65, FOX EV 70
E 19 9 Nb R 3 2	FOX SAS 2-A	E 62 4 Mn1NiMo B	FOX NiMo 100
E 20 10 3 R 3 2	FOX CN 19/9 M	42 H5	
E 20 25 5 Cu N L B 2 2	FOX CN 20/25 M	E 62 5 Z2Ni B 45	FOX BVD 100
E 20 25 5 Cu N L R 3 2	FOX CN 20/25 M-A	E 62 6 Mn2NiCrMo	FOX EV 75
E 22 12 B 2 2	FOX FF	B42 H5	
E 22 12 R 3 2	FOX FF-A	E 69 3 Mn2NiMo B 45	FOX BVD 110, FOX
E 22 9 3 L B 2 2	FOX CN 22/9 N-B	BVD 120	
E 22 9 3 L R 3 2	FOX CN 22/9 N	E 69 6 Mn2NiCrMo	FOX EV 85
E 24 12 B 2 2	FOX CN 24/13	B42 H5	
E 23 12 Nb B 2 2	FOX CN 24/13 Nb	E CrMo1 B 4 2 H5	FOX DCMS Kb
E 23 12 2 L R 3 2	FOX CN 23/12 Mo-A	E CrMo1 R 1 2	FOX DCMS Ti
E 23 12 L R 3 2	FOX CN 23/12-A	E CrMo2 B 4 2 H5	FOX CM 2 Kb
E 25 94 N L B 2 2	FOX CN 25/9 CuT	E CrMo5 B 4 2 H5	FOX CM 5 Kb
E 25 20 B 2 2	FOX FFB	E CrMo9 B 4 2 H5	FOX CM 9 Kb
E 25 20 R 3 2	FOX FFB-A	E CrMo91 B 4 2 H5	FOX C 9 MV
E 25 4 B 2 2	FOX FA	E CrMoWV12 B 4 2 H5	FOX 20 MVW
E 29 9 R 1 2	FOX CN 29/9	E Mo B 4 2 H5	FOX DMO Kb
E 29 9 R 3 2	FOX CN 29/9-A	E Mo R 1 2	FOX DMO Ti
E 38 0 RC 11	FOX MSU, FOX OHV,	E MoV B 4 2 H5	FOX DMV 83 Kb
	FOX KE	E Ni 66 20	FOX NIBAS 60/15
E 38 0 RR 12	FOX SUM	E Ni 40 60	FOX NIBAS 400
E 38 0 RR 54	FOX HL 160 Ti	E Ni 66 17	FOX NIBAS 617
E 38 0 RR 74	FOX HL 180 Ti	E Ni 60 59	FOX NIBAS C 24
E 38 2 RB 12	FOX SPE, FOX SPEM	E Ni 62 76	FOX NIBAS C 276
E 38 3 C 21	FOX CEL	E Z 16 13 Nb B 4 2 H5	FOX CN 16/13
E 38 2 C 21	FOX CEL+	E Z 16 6 Mo B 6 2 H5	FOX CN 16/6 M-HD
E 38 4 B 42 H5	FOX EV 47	E Z 17 4 Cu B 4 3 H5	FOX CN 17/4 PH
E 42 0 RR 12	FOX SUS, FOX ETI	E Z 17 Mo B 2 2	FOX SKWAM
E 42 3 B 12 H10	FOX EV 50-A	E Z 19 14 Si B 2 2	FOX EAS 2 Si
E 42 3 C 25	FOX CEL 75	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	EN-besorolás	Böhler
E Z CrMoWV911 B 4 2 H5	FOX C 9 MVW	G Z 18 16 5 NL	ASN 5-IG (Si)
E Z CrMoWVNb 9 0.5 2 B42H5	FOX P 92	G Z 20 25 5 Cu>NNL	CN 20/25 M-IG (Si)
E Z CrMoVNb B 21 B42 H5	FOX P 24	G Z 21 33 Nb	CN 21/33 Mn-IGG Z
E Z CrWV21.5 B42 H5	FOX P 23	22 17 8 4 NL	AM 400-IG
E Ni 61 82	FOX NIBAS 70/15 FOX NiCr 70/15	G Z 25 35 Nb	CN 25/35 Nb-IG
E Ni 60 82	FOX NIBAS 70/20, NIBAS 70/20-FD FOX NiCr 70 Nb	G Z 35 45 Nb H	CN 35/45 Nb-IG
E Ni 66 25	FOX NIBAS 625, NIBAS 625-FD FOX NiCr 625	O I	BW VII
G 13 4	CN 13/4-IG	O III	BW XII
G 17	KWA-IG	O IV	DMO
G 18 8 Mn	A 7-IG	O V	DCMS
G 19 12 3 L Si	EAS 4 M-IG (Si)	S 13 4 / SP FB 2 DC	CN 13/4-UP/BB 203
G 19 12 3 NbSi	SAS 4-IG (Si)	S 17 / SA FB 2	SKWA-UP/BB 202
G 19 9 H	CN 18/11-IG	S 17 Mo H	SKWAM-UP/BB 203
G 19 9 L Si	EAS 2-IG (Si)	S 18 16 5 NL / SA FB 2	ASN 5-UP/BB 203
G 19 9 NbSi	SAS 2-IG (Si)	S 18 8 Mn / SA FB 2	A 7CN-UP/BB 203
G 20 10 3	CN 19/9 M-IG	S 19 9 H / SA FB 2	CN 18/11-UP/BB 202
G 22 12 H	FF-IG	S 19 9 L / SA FB 2 DC	EAS 2-UP/BB 202
G 22 9 3 NL	CN 22/9 N-IG	S 19 9 Nb / SA FB 2	SAS 2-UP/BB 202
G 23 12 L	CN 23/12-IG	S 22 9 3NL/ SA FB 2 DC	CN 22/9 N-UP/BB 202
G 25 94 NL	CN 25/9 CuT-IG	S 38 0 MS S2	EMS 2/BF 16
G 25 20 Mn	FFB-IG	S 38 0 MS S3	EMS 3/BF 16
G 25 4	FA-IG	S 38 6 FB S2	EMS 2/BB 24
G 3 Ni 1	K Nova Ni	S 42 3 FB S3	EMS 3/BB 25
G 3 Si 1	EMK 6	S 42 4 FB S2	EMS 2/BB 25
G 0	NiCu 1-IG	S 42 4 FB S3	EMS 3/BB 24
G 4 Si 1	EMK 7, EMK 8	S 46 0 AR S2	EMS 2/BB 33 M
G 42 4 M G0	NiCu 1-IG	S 46 3 FB S2Mo	EMS 2 Mo/BB 25
G 4 Si 1	EMK, EMK 8	S 46 4 FB S2Mo	EMS 2 Mo/BB 24
G 46 6 C G2 Ni2	2,5 Ni-IG	S 46 6 FB S2Ni2	Ni 2-UP/BB 24
G 46 8 M G2 Ni2	2,5 Ni-IG	S 50 0 AR S3	EMS 3/BB 33 M
G 42 4 C G0 G 4 Si 1	SG 3-P	S 50 4 FB S3Ni1Mo	3 NiMo 1-UP/BB 24
G 46 5 M G0 G 4 Si 1	SG 3-P	S 69 6 FB SZ3Ni2CrMo	3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24
G 55 4 C Mn3Ni1Mo	NiMo 1-IG	S CrMo1 / SA FB 1	EMS 2 CrMo/BB 24
G 55 6 M Mn3Ni1Mo	NiMo 1-IG	S CrMo1 / SA FB 1	EMS 2 CrMo/BB 25
G 69 5 M	X 70-IG	S CrMo2 / SA FB 1	CM 2-UP/BB 24
Mn3CrNi1CrMo		S CrMo5 / SA FB 1	CM 5-UP/BB 24
G 69 4 C	NiCrMo 2.5-IG	S CrMo91 / SA FB 2	C 9 MV-UP/BB 910
Mn3CrNi2.5CrMo		S Z CrMoWVNb 9 0.5 2/ SA FB 2	P 92-UP/BB 910
G 69 6 M	NiCrMo 2.5-IG	S Z CrWV 2	P 23-UP, P 24-UP
Mn3CrNi2.5CrMo		S 19 12 3L / SA FB 2 DC	EAS 4 M-UP/BB 202
G 89 6 M Mn4Ni2CrMo	X 90-IG	S 19 12 3Nb/SA FB 2 DC	SAS 4-UP/BB 202
G CrMo1Si	DCMS-IG	S 23 12 L / SA FB 2 DC	CN 23/12-UP/BB 202
G CrMo2 Si	CM 2-IG	SA AR 1 97 AC	BB 33 M
G CrMo5 Si	CM 5-IG	SA FB 1 55 AC	BB 430
G CrMo91	C 9 MV-IG	SA FB 1 65 DC H5	BB 24
G MoSi	DMO-IG	SA FB 1 68 AC H5	BB 25
G MoV Si	DMV 83-IG	SA FB 2	BB 444
G Z 13	KW 10-IG	SA FB 2 55 DC	BB 910
G Z 13 Nb L	KW 5 Nb-IG	SA FB 2 DC	BB 202
G Z 17 Mo	SKWAM-IG	SA FB 2 DC	BB 203
G Z 17 Ti	SKWA-IG	SCrMoWV12/SA FB 2	20 MVW-UP/BB 24
G Z 18 Nb L	CAT 430 L Cb-IG	SF MS 1 78 AC	BF 16
G Z 18 Ti L	CAT 439 L Ti-IG	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	EN-besorolás	Böhler
S Ni 6276	NIBAS C276-IG NIBAS C276-UP	T 42 2 P C 1 H5	Ti 52-FD Ti 52 W-FD
Ni 66 25	NIBAS 625-IG NiCr 625-IG NIBAS 625-UP	T 42 5 Z MM 2 H5 T 46 2 P M 1 H10 T 46 4 P M 1 H 10 T 50 6 1 Ni P M 1 H5 T 46 4 M M 2 H5 T Z 19 9 H P C 1 T Z 19 9 H P M 1 T Z 19 9 H R C 3 T Z 19 9 H R M 3	HL 53-FD Ti 52-FD Ti 52 W-FD Ti 60-FD HL 51-FD E 308 H PW-FD E 308 H PW-FD E 308 H-FD E 308 H-FD
T 13 4 MM 2	CN 13/4 MC	W 13 4	CN 13/4-IG
T 13 4 MM 2	CN 13/4 MC (F)	W 18 8 Mn	A 7CN-IG
T 18 8 Mn MM 1	A 7-MC	W 19 12 3 L	EAS 4 M-IG
T 18 8 Mn R C 3	A 7-FD	W 19 12 3 Nb	SAS 4-IG
T 18 8 Mn R M 3	A 7-FD	W 19 9 H	CN 18/11-IG ER 308 H-IG
T 18 8 Mn P C 2	A 7 PW-FD	W 19 9 L	EAS 2-IG
T 18 8 Mn P M 2	A 7 PW-FD	W 19 9 Nb	SAS 2-IG
T 19 12 3 L MM 1	EAS 4 M-MC	W 20 10 3	CN 19/9 M-IG
T 19 12 3 L P C 1	EAS 4 PW-FD	W 22 12 H	FF-IG
T 19 12 3 L P M 1	EAS 4 PW-FD	W 22 9 3 NL	CN 22/9 N-IG
T 19 12 3 L R C 3	EAS 4 M-FD	W 23 12 L	CN 23/12-IG
T 19 12 3 L R M 3	EAS 4 M-FD	W 25 4	FA-IG
T 19 12 3 Nb P C 1	SAS 4 PW-FD	W 25 9 4 NL	CN 25/9 CuT-IG
T 19 12 3 Nb P M 1	SAS 4 PW-FD	W 25 20 Mn	FFB-IG
T 19 12 3 Nb R C 3	SAS 4-FD	W 25 2 2 2 NL	EASN 25 M-IG
T 19 12 3 Nb R M 3	SAS 4-FD	W 3 Si 1	EMK 6
TZ 19 13 4 L R M 3	E 317L-FD	W 2 Mo	DMO-IG
TZ 19 13 4 L R C 3	E 317L-FD	W 2 Si	EML 5
TZ 19 13 4 L P M 1	E 317L PW-FD	W 2 Ni 2	2.5 Ni-IG
TZ 19 13 4 L P C 1	E 317L PW-FD	W 3 Ni 1	I 52 Ni
T 19 9 L MM 1	EAS 2 MC	W CrMo1 Si	DCMS-IG
T 19 9 L P C 1	EAS 2 PW-FD	W CrMo2 Si	CM 2-IG
T 19 9 L P M 1	EAS 2 PW-FD	W CrMo5 Si	CM 5-IG
T 19 9 L R C 3	EAS 2-FD	W CrMo9 Si	CM 9-IG
T 19 9 L R M 3	EAS 2-FD	W CrMo91	C 9 MV-IG
T 19 9 Nb P C 1	SAS 2 PW-FD	W CrMoWV12	20 MVW-IG
T 19 9 Nb P M 1	SAS 2 PW-FD	W Mo Si	DMO-IG
T 19 9 Nb R C 3	SAS 2-FD	W MoV Si	DMV 83-IG
T 19 9 Nb R M 3	SAS 2-FD	W Z 16 13 Nb	CN 16/13-IG
T 22 9 3 NLP C 1	CN 22/9 PW-FD	W Z 18 16 5 NL	ASN 5-IG
T 22 9 3 NLP M 1	CN 22/9 PW-FD	W Z 19 13 Si NL	EASN 2 Si-IG
T 22 9 3 NLR C 3	CN 22/9 N-FD	W Z 20 25 5 Cu NL	CN 20/25 M-IG
T 22 9 3 NLR M 3	CN 22/9 N-FD	W Z 21 33 Nb	CN 21/33 Mn-IG
T 23 12 L MM 1	CN 23/12 MC	W Z 22 17 8 4 NL	AM 400-IG
T 23 12 2 LP C 1	CN 23/12 Mo PW-FD	W Z 25 35 Nb	CN 25/35 Nb-IG
T 23 12 2 LP M 1	CN 23/12 Mo PW-FD	W Z 35 45 Nb	CN 35/45 Nb-IG
T 23 12 2 L R C 3	CN 23/12 Mo-FD	W Z CrMoVW 911	C 9 MVW-IG
T 23 12 2 L R M 3	CN 23/12 Mo-FD	W Z CrMoWV Nb 9 0.5 2	P 92-IG
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		

Böhler-termékek AWS szerinti besorolása

AWS-besorolás	Böhler	AWS-besorolás	Böhler
E 10018-G	FOX BVD 100 FOX EV 75	E 6013	FOX KE FOX SUM FOX SUS FOX ETI
E 11018-G	FOX BVD 110 FOX EV 85	E 6013 (mod.)	FOX SPE FOX SPEM
E 2209-15	FOX CN 22/9 N-B	E 7010-A1	FOX CEL Mo
E 2209-17	FOX CN 22/9 N	E 7010-P1	FOX CEL 75
E 2553-15 (mod.)	FOX CN 25/9CuT	E 7016	FOX EV 50-A
E 307-15 (mod.)	FOX A 7	E 7016-1H4R	FOX EV 50-W
E 307-16 (mod.)	FOX A 7-A	E 7016-1H4R	FOX EV PIPE FOX EV 47
E 307 T0-G	A 7-FD	E 7018 (mod.)	FOX EV 50-AK
E 307 T1-G	A7 PW-FD	E 7018-1H4R	FOX EV 50 FOX EV 55
E 308L-15	FOX EAS 2	E 7018-A1	FOX DMO Kb
E 308L-17	FOX EAS 2-A FOX EAS 2-VD	E 7024	FOX HL 180 Ti
E 308-15	FOX CN 18/11	E 7024-1	FOX HL 160 Ti
E 309Cb-15	FOX CN 24/13 Nb	E 8010-P1	FOX CEL 85
E 308H-16	FOX E 308 H	E 8013-G	FOX DCMS Ti
E 309L-15	FOX CN 24/13	E 8016-GH4R	FOX EV 60 PIPE
E 309L-17	FOX CN 23/12-A	E 8018-B2H4R	FOX DCMS Kb
E 309MoL-17 (mod.)	FOX CN 23/12 Mo-A	E 8018-B6H4R	FOX CM 5 Kb
E 309-15 (mod.)	FOX FF	E 8018-B8	FOX CM 9 Kb
E 309-17	FOX FF-A	E 8018-C1H4R	FOX 2.5 Ni
E 310-15 (mod.)	FOX FFB	E 8018-C3H4R	FOX EV 60
E 310-16	FOX FFB-A	E 8018-D1H4R (mod.)	FOX EV 65
E 312-16 (mod.)	FOX CN 29/9	E 8018-G	FOX BVD RP FOX BVD 85
E 312-17 (mod.)	FOX CN 29/9-A	E 8018-GH4R	FOX EV 63 FOX EV 65
E 316 L-15	FOX EAS 4 M	E 8018-W2H4R	FOX NiCuCr
E 316 L-16 (mod.)	FOX EAS 4 M-TS	E 9015-B9	FOX C 9 MV
E 316 L-17	FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 M-VD	E 9015-B9 (mod)	FOX C 9 MVW FOX P 92
E 317 L-17	FOX E 317 L	E 9016-GH4R	FOX EV 70 PIPE
E 317 LN-15 (mod.)	FOX ASN 5	E 9018-B3H4R	FOX CM 2 Kb
E 317 LN-17 (mod.)	FOX ASN 5-A	E 9018-D1H4R (mod.)	FOX EV 70 FOX EV 70 Mo
E 318-15	FOX SAS 4	E 9018-G	FOX BVD 9 FOX DCMV FOX DMV 83 Kb FOX EV 70 Mo FOX P 23 FOX P 24
E 318-17	FOX SAS 4-A	E 9010-G	FOX CEL 90
E 347-15	FOX SAS 2 FOX E 347 H	E 9018-GH4R	FOX EV 70
E 347-17	FOX SAS 2-A	E 10018-G	FOX NiMo 100
E 385-15 (mod.)	FOX CN 20/25 M	E 10018-GH4R	FOX EV 75
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	AWS-besorolás	Böhler
E 10018-MH4R (mod.)	FOX EV 75	EG	P 23-UP
E 11018-GH4R	FOX EV 85		P 24-UP
EC90S-B9	C 9 MV-MC	E 630-15 (mod.)	FOX CN 17/4 PH
EC307 (mod.)	A 7-MC	E70C-6MH4	HL 53-FD
EC308L	EAS 2-MC	E70C-6MH4	HL 51-FD
EC309L	CN 23/12-MC	E71T-1H4	Ti 52-FD
EC316L	EAS 4 M-MC	E71T-1MJH8	
EC410NiMo (mod.)	CN 13/4-MC	ER80S-Ni1	Ti 52 W-FD
EC410NiMo (mod.)	CN 13/4-MC (F)	E81T1-Ni1MH8	Ti 60-FD
ECuNi	FOX CuNi 30 Fe	ERCuNi	CuNi 30 Fe-IG
ENiCrFe-3	FOX NIBAS 70/15, FOX NiCr 70/15	ERNiCr-3	NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG NIBAS 70/20-UP
ENiCrFe-3 (mod.)	FOX NIBAS 70/20, FOX NiCr 70 Nb	ERNiCrCoMo1	NIBAS 617-IG NIBAS 617-UP
ENiCrCoMo1	FOX NIBAS 617	ERNiCrMo-3	NIBAS 625-IG NIBAS 625-UP
ENiCrMo-3	FOX NIBAS 625, FOX NiCr 625	ERNiCrMo-3	NiCr 625-IG
ENiCrMo-4	FOX NIBAS C 276	ERNiCrMo4	NIBAS C 276-IG NIBAS C 276-UP
ENiCrMo-6	FOX NIBAS 60/15	ERTi2	ER Ti 2-IG
ENiCrMo-13	FOX NIBAS C 24	ERNiCrMo13	NIBAS 24-IG NIBAS 24-UP
ENiCr-3T0-4	NIBAS 70/20-FD	ER110S-G	NiCrMo 2.5-IG X 70-IG
ENiCu-7	FOX NIBAS 400	ERNiCu7	NIBAS 400-IG
E 16-8-2-25 (mod.)	FOX CN 16/6 M-HD	ER120S-G	X 90-IG
E 2209 T0-1	CN 22/9 N-FD	ER19-10H	CN 18/11-IG
E 2209T0-4	CN 22/9 N-FD	ER209-G	CN 22/9 N-IG CN 22/9 N-UP/BB 202
E 2209T1-1	CN 22/9 PW-FD	ER2553 (mod.)	CN 25/9 CuT-IG
E 2209T1-4	CN 22/9 PW-FD	ER307 (mod.)	A 7CN-IG, A 7-IG A 7CN-UP/BB 203
E 308HT0-1	E 308 H-FD	ER308LSi	EAS 2-IG (Si)
E 308HT0-4	E 308 H-FD	ER308H	ER 308 H-IG
E 308HT1-1	E 308 H PW-FD	ER308L	EAS 2-IG EAS 2-UP/BB 202
E 308HT1-4	E 308 H PW-FD	ER308Mo (mod.)	CN 19/9 M-IG
E 308LT0-1	EAS 2-FD	ER309 (mod.)	FF-IG
E 308LT0-4	EAS 2-FD	ER309L	CN 23/12-IG CN 23/12-UP/BB 202
E 308LT1-1	EAS 2 PW-FD	ER310 (mod.)	FFB-IG
E 308LT1-4	EAS 2 PW-FD	ER316LSi	EAS 4 M-IG (Si)
E 308Mo-17 (mod.)	FOX CN 19/9 M	ER316L	EAS 4 M-IG EAS 4 M-UP/BB 202
E 309LMoT0-1	CN 23/12 Mo-FD	ER317L	ASN 5 S4-UP/BB 202
E 309LMoT0-4	CN 23/12 Mo-FD	ER317LN (mod.)	ASN 5-IG (Si), ASN 5-IG ASN 5-UP/BB 203
E 309LMoT1-1	CN 23/12 Mo PW-FD	ER318	SAS 4-IG SAS 4-UP/BB 202
E 309LMoT1-4	CN 23/12 Mo PW-FD	ER318 (mod.)	SAS 4-IG (Si)
E 309LT0-1	CN 23/12-FD	ER347Si	SAS 2-IG (Si)
E 309LT0-4	CN 23/12-FD	ER347	SAS 2-UP SAS 2-IG
E 309LT1-4	CN 23/12 PW-FD	ER70S-2	ER 70 S-2
E 309LT1-1	CN 23/12 PW-FD	E 12018-G	FOX BVD 120
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	AWS-besorolás	Böhler
ER385 (mod.)	CN 20/25 M-IG	F7AZ-EM12K	EMS 2/BB 33 M
	CN 20/25 M-IG (Si)	F8A4-EA2-A2	EMS 2 Mo/BB 24
ER409Cb	KW 5 Nb-IG		EMS 2 Mo/BB 25
ER410NiMo (mod.)	CN 13/4-IG	F8A8-ENi2-Ni2	Ni 2-UP/BB 24
	CN 13/4-UP/BB 203	F8P4-EB2-B2	EMS 2 CrMo/BB 24
ER430 (mod.)	DWA-IG		EMS 2 CrMo/BB 25
	SKWA-IG	F9A4-EF3 (mod.)-F3	3 NiMo 1-UP/BB 24
	CAT 430 L Cb-IG	F9P2-EB3-B3	CM 2-UP/BB 24
	CAT 439 L Ti-IG	F9PZ-EB6-B6	CM 5-UP/BB 24
ER70S-3	EML 5	F9PZ-EB9-B9	C 9 MV-UP/BB 910
ER70S-G	SG 3-P	F11A4-EM4 (mod.)-M4	3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24
ER70S-6	EMK 6	R45-G	BW VII
	EMK 7	R60-G	DMO
	EMK 8		BW XII
ER70S-A1	DMO-IG	R65-G	DCMS
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		

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, védőgázos 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	Huzalelektroda 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 huzalelektroda ötvözetlen és finom szemcsés acélok fogyóelektródás, védőgázos 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 volfrámelektrodás, védőgázos ívhegesztéshez.	DIN 8559 BS 2901-1
EN 12070	Huzalelektrodák, hegesztőhuzalok és pálcák melegszilárd acélok védőgázos ívhegesztéséhez.	ÖNORM M 7832 DIN 8555, 8575 BS 2901-1
EN 12071	Porbeles huzalelektroda melegszilárd acélok védőgázos ívhegesztéséhez.	
EN 12072	Huzalelektrodák, hegesztőhuzalok és pálcák korrózióálló és hőálló acélok ívhegesztéséhez.	ÖNORM M 7831 DIN 8556 BS 2901-2
EN 12073	Porbeles huzalelektroda rozsdamentes és hőálló acélok védőgázos és önvédő ívhegesztéséhez.	DIN 8556
EN 12534	Huzalelektrodák, hegesztőhuzalok, hegesztőpálcák és hegesztési ömledék nagy szilárdságú acélok védőgázos ívhegesztéséhez.	DIN 8555 BS 2901-1
EN 12535	Porbeles huzalelektroda nagy szilárdságú acélok védőgázos 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	Védőgázos hegesztés tömör huzalelektrodákkal	440, 12070, 12072, 12534		
W	Volfram védőgázos hegesztés	1668, 12070, 12072		
T	Védőgázos hegesztés porbeles huzalelektrodákkal	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/mm ²)	Rm (N/mm ²)	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	757, 12534, 12535
55	550	610–780	18	
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/mm ²)	Ömledék szakítószilárdsága (N/mm ²)	Érintett EN-szabványok	
2T	275	370	756	
3T	355	470	756, 758	
4T	420	520		
5T	500	600		
Hegesztési varratütömunka mutatószáma				
Mutatószám	Hőmérséklet (°C), ütömunka >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	756, 757		
7	-70			
8	-80			

Feszültségmentesített állapot rövidített jelölése			
Rövidített 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			
Mutatószám	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			
Mutatószám	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	Tompá varrat vályúpozícióban, sarokvarrat vályú- és horizontál pozícióban		
4	Tompá varrat vályúpozícióban, sarokvarrat vályúpozícióban		
5	Esővarrat (függőleges, fentről lefelé), valamint a 3-as mutatószámánál leírt pozíciók		
Hegesztési varrat hidrogéntartalmának jelölése			
Mutatószám	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			
Mutatószám	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		

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	
Töltetípus 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-elektrodák:	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.

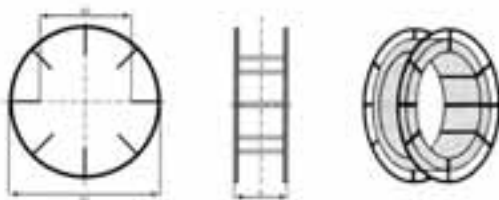
Hasonló előnyöket nyújtanak a Böhler vákuumcsomagolású elektródái is, melyeket minden ötvözettypusnál felár ellenében szállítunk.

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.

Huzalelektrodák szállítási formái

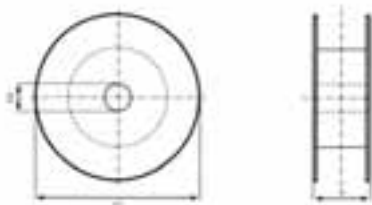
Drótkosár



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

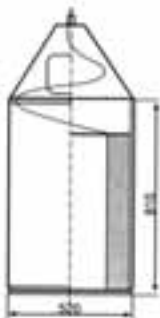
A huzal súlya tekercsenként:	ötvözetlen és gyengén ötvözött tömör huzalok	18 kg
	erősen ötvözött tömör és porbeles huzalok	15 kg
	ötvözetlen és gyengén ötvözött porbeles huzalok	16 kg

Műanyag dob



ENISO 544	Külső átmérő d_1	Tengely-átmérő d_3	Külső szélesség b	Mehajtó lyuk		Huzal kg
				átmérő d_4	excentritás e_1	
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 huzalelektrodák folyamatos kivételéhez. (Tartalma: 250 kg-ig)

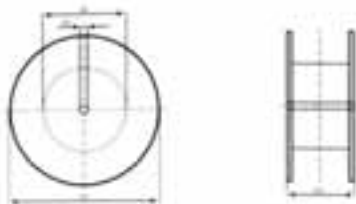
ÖKOMULTI



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

A fedél kétféle kivitelben külön-külön megrendelhető

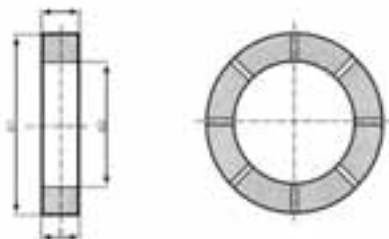
Nagydob (acél)



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 használatos dob	760	430	41	310	270	300

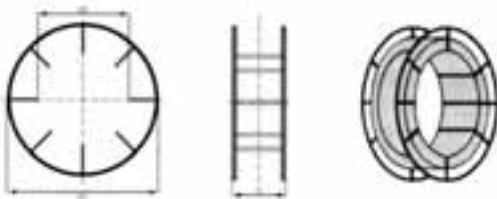
Fedőpor alatti huzalok szállítási formái

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 huzalelektrodáknál

Tekercs

Ideális szállítási egység a huzalelektrodák 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

Huzalelektrodák vagy egyéb hegesztőanyagok egyedi szállítási kiszéréseire vonatkozóan kérje ajánlatunkat!

1.3. Tárolási irányelvek és szárítás

Elektrodák tárolása

A bevonatos elektrodákat felhasználásukig alapvetően az eredeti csomagolásban kell tárolni. Az elektrodacsomagoknak a raktárból való kivétele lehetőleg a beraktározás sorrendjében történjen.

Az elektrodákat, a nedvesség okozta károsodással szembeni védelem érdekében, mindig száraz helyiségben kell tárolni. Ezenkívül az elektrodák tárolására szolgáló helyiség az időjárás viszonyosságaitól védett és szellőztethető legyen. A mennyezet, a padló és a falak legyenek szárazak, és ne legyenek a helyiségben nyílt vízfelületek. A helyiség rakodólappal vagy polcokkal legyen felszerelve, mivel közvetlenül a padlón vagy a fal mellett történő tárolás nem ajánlott.

A megkezdett elektrodacsomagok száraz, adott esetben fűtött helyiségben kell tárolni.

Elektrodák szárítása

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

Elektrodák	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	nem	–	–
rozsdamentes és hőálló acélokhoz	RB, B	igen	300–350	2–10
	R	igen	120–200	2–10
lágymartenzites acélokhoz	RB, B	nem	–	–
	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 elektrodák szárításánál a következő eljárás ajánlatos:

- Az elektrodákat 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 összigidőtartam (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 elektrodák kemencéből való kivétele előtt a kemence hőmérsékletét lassan hűtse le 70–90 °C közé.

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

A dobozban szállított bevonatos elektrodák szárítására nincs szükség, amennyiben azokat rögtön az elektrodátartóba 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 pórusképződésben mutatkozik meg. Az elektródákat ebben az esetben – amennyiben a gyártó nem határozza meg mást – kb. egy órán át 100–120 °C-on szárítsa. Ez azonban nem vonatkozik a cellulózbevonatú elektródákra, melyeket alapvetően nem szabad szárítani. A közbelső hőmérsékletet 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 levegő 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 gáznymatokhoz 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 közbelső tárolásra alkalmas egy olyan doboz is, melyben az erősen ötvöztött 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 közbelső tárolási hőmérséklet 150 °C legyen, és a közbelső 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 megfelelési 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 mindenképpen 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 kevésbé 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 megfelelését 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 megegyezőségi 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.

Jegyzetek

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 zsincsíkot. 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 huzal-elektrodák, porbeles huzalelektrodák, huzal/por kombinációk és autogén pálcák. A tizedik fejezetben található a hegesztőporok leírása.

Valamennyi termék a kereskedelmi elnevezésével és egy termékcsoporthal azonosítható.

A termékleírásoknál a korábban kiadott kézikönyvben foglaltakhoz képest előfordulnak változások. Többek között a szabványbesorolás következetesen átvált 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 mindenkorli adatok a hőmérsékletre és/vagy az utóhőkezelésre vonatkozóan.

A „Vegyi összetétel” című részben találja meg az elektródáknál, porbeles huzalelektrodáknál és huzal/por kombinációknál a tiszta ömledékre vonatkozó vegyi összetételt, a többi termékforma esetében pedig a huzal, pálcá 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 száráttással 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 (hű)	(4F)	Vízszintes fej feletti pozíció
PE (ü)	(4G)	Fej feletti pozíció
PF (s)	(3G, 3F, 5G up)	Függőleges, lentől 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, $Re\ N/mm^2$ = 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 Zvárcsky
WIWEB	= Wehrwissenschaftliches Institut für Werk-, Explosiv- und Betriebsstoffe

Megjegyzés:

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

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		10–15				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 gázsabvány lehetséges összetétele túl szélesre van szét húzva, 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) szakitószilárdságuk 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	
Elektrodák				
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 huzalelektrodák

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 huzalelektrodák

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	
Elektrodák					
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 huzalelektrodák					
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 huzalelektrodák					
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.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	430	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	490	(470–600)
Nyúlás Nyúlás [$A(L_0=5d_0)$ %]	:	26	(≥20)
Útómunka (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), SÉPROZ, 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

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	: 460	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 520	(470–600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 25	(≥20)
Útőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 75	(≥55)
	±0 °C: 60	(≥47)
	-10 °C: 47	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Szárítás:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
nem szükséges	2,0	250	45–80
Elektródajelölés:	2,5	250/350	60–100
FOX MSU 6013 E 38 0 RC	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

Elektroda, 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.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p N/mm ²)	: 430	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 490	(470–600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 26	(≥20)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 75	(≥55)
	±0 °C: 65	(≥47)
	–10 °C: 50	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
nem szükséges	2,0	250	45–80
Elektrodajelölés:	2,5	250/350	60–100
FOX MSU 6013 E 38 0 RC	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

Folyáshatár (R_{eL} N/mm ²)	: 430	(≥ 380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 500	(470–600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 26	(≥ 20)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 75	(≥ 60)
	± 0 °C: 60	(≥ 47)
	-10 °C: 60	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Szárítás:	\varnothing (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.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R _e N/mm ²)	: 430	(≥420)	
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	: 510	(500–640)	
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	: 27	(≥20)	
Útómunka ISO-V KV J	+20 °C: 75	(≥60)	
	±0 °C: 55	(≥47)	
	-10 °C: 45		

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Szárítás:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
nem szükséges	2,0	300	45–80
Elektródajelölés:	2,5	350	60–100
FOX SUS 6013 E 42 0 RR	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

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	: 460	(≥ 420)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 520	(500–640)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	: 26	(≥ 20)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 65	(≥ 50)
	± 0 °C: 50	(≥ 47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
nem szükséges	1,5	250	40–60
Elektródajelölés:	2,0	250	45–80
FOX ETI 6013 E 42 0 RR	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

Elektroda, ötvözetlen, rutil-bázikus
bevonatú

Jellemzők

Rutil-bázikus bevonatú elektroda, mely különösen alkalmas kényszerhelyzetben, kivéve függőlegesen, fentről lefelé történő hegesztésnél. Kítűző gyökhegesztő. Kiváló minőségű, röntgenbiztos hegesztési varratok. Nagyon jó váltóáramú hegeszthetőség, intenzív olvadási tulajdonság.

Előszerszettel alkalmazták acélszerkezet-, tartály- és csővezeték-építésnél. A magas mechanikai értékeknek köszönhetően sokféle alapanyagcsoporthoz használható.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_p N/mm ²)	:	420	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	500	(470–600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	28	(≥20)
Útómunka (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
Elektrodajelölés:	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.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	450	(≥ 380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	540	(470–600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	27	(≥ 20)
Útómunka (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 kizohatallal. Gyorsan folyó. A salak sarkovarratoknál és hegyes szögeknek könnyen eltávolítható. Rozsdás vagy bevont lemezeket problémamentesen alkalmazható. Különösen ajánlott sark- és illesztő varratoknál vízszintes pozícióban.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p N/mm ²)	: 420	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 520	(490–600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 26	(≥ 22)
Útómunka ISO-V KV J	100	(≥ 70)
+20 °C:		(≥ 47)
±0 °C:		(≥ 47)
–20 °C:	30	(≥ 27)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Száritás:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
nem szükséges	3,2	450	140–180
Elektródajelölés:	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), SEPPOZ

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

Elektroda, ötvöztelen, rutilbevonatú,
nagy teljesítményű

Jellemzők

Rutilbevonatú, nagy teljesítményű elektroda kb. 180%-os kihozattalal. Az elektroda 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

Folyáshatár (R_{eH} N/mm ²)	: 440	^{* u} (≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 510	(490–600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 27	(≥22)
Útómunka (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
Elektrodajelölés:	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-), SEPPOZ

ENISO 2560-A:2005:
ENISO 2560-B:2005:
AWS A5.1-04:
AWS A5.1M-04:

E 38 4 B 42 H5
E 49 16-1 A U H5
E7016-1H4R
E4916-1H4R

BÖHLER FOX EV 47

Elektróda, ötvözetlen, bázikus bevonatú

Jellemzők

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

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	S
Folyáshatár (R_m N/mm ²)	460 (≥400)	400 (≥360)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	530 (490–600)	500 (450–580)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	27 (≥22)	29 (≥22)
Útómunka (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:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250/350	80–110
Elektródajelölés:	3,2	350/450	100–140
FOX EV 47 7016-1 E 38 4 B	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 kiohízatal. Alacsony hidrogéntartalom ($HD \leq 4$ ml/100 g). Az elektróda alkalmas kötőhegesztésre acélszerkezet-, kazán- és tartálygyártásban, jármű- és gépiparban, valamint pufferréteggént. CTOD bevizsgált -10 °C-on. Felhasználható kéntartalmú gázban is (HIC-vizsgálat NACE TM-02-84 szerint). Az SSC-vizsgálathoz is rendelkezésre állnak adatok.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár ($R_{p0.2}$ N/mm ²)	: 490	(≥ 420)	430
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 560	(500–640)	520
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 27	(≥ 22)	29
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	190	(≥ 120)	220
-20 °C:	160		190
-50 °C:	100	(≥ 7)	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, SEPPOZ, 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 kényserhelyzetben történő hegesztésekre alkalmas.

Nagyon jó gyökhegesztő. Különösen alkalmas váltóáramú hegesztéshez. Kismértékű fröcskölés, könnyen leváló salak, egyenletes varratkép. Kistranzformátorokhoz is alkalmas.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	S
Folyáshatár (R_{eN} N/mm ²) :	440 (≥420)	400
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²) :	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

Elektroda, ötvözetlen, rutil-bázikus bevonatú

Jellemzők

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

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: 480	^{* u} (≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 560	(500–640)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 30	(≥22)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 200	(≥120)
	-20 °C: 140	
	-30 °C: 140	(≥47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

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 kötésekhöz. 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 $HD \leq 4$ ml/100 g).

Különösen alkalmas váltóáramú hegesztéshez. Gyökhegesztéshez egyenáram negatív pólusról javasolt.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

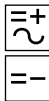
Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	:	460	(≥ 420)	400
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	550	(510–640)	520
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	28	(≥ 25)	28
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	200	(≥ 110)	200
	-20 °C:	150		160
	-40 °C:	120		130
	-50 °C:		(≥ 47)	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

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

FelhasználásSzárítás, ha szükséges:
300–350 °C, min. 2 óraElektródajelölés:
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



Gyökhez negatív pólus

AlapanyagokAcélok 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 kötésekhöz, kiváló szilárdsági és szívóssági tulajdonságokkal. Repedésmentes és hidegszívós –50 °C-ig. Nagyon alacsony hidrogéntartalom a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett $HD \leq 4$ 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 acélokban való felrakó hegesztésnél pufferréteggént 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/mm ²)	500 (≥460)	470
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	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:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX EV 55 7018-1E 46 5 B

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

250

350

450

Áramerősség (A)

80–100

100–140

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

Ø (mm)

3,2

H (mm)

350

Áramerősség (A)

180–240



Elektrodajelölés:

4,0

350

250–320

FOX NUT**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 pálcá, ötvözetlen

Jellemzők

Univerzális célú, rézzel bevont hegesztőpálcá messzemenően fröcskölésmentes cseppátmenettel. A hegesztőpálcá 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.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	S
Folyáshatár (R_{eH} N/mm ²)	430 (≥420)	400
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	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: 70	110
		(≥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, SEPPOZ, CE

EN 1668:1997:
AWS A5.18-01:
AWS A5.18M-01:

W 46 5 W2Si
ER70S-3
ER48S-3

BÖHLER EML 5

AWI pálcá, ötvözetlen

Jellemzők

Rézcell bevont hegesztőpálcá ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok hegesztéséhez. Az AWI pálcá alkalmas vékony falu lemezekhez és csövekhez, valamint gyökhegesztéshez. Az aránylag alacsony Si-tartalomnak köszönhetően a hegesztőpálcá 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).

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	500	(≥460)	490
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	600	(530–680)	570
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	26	(≥23)	30
Útómunka (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)
Pálcáazonosító jel:		1,6
elől:	W2Si	2,0
hátsó:	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:
AWS A5.18M-01:

ER70S-2
ER48S-2

BÖHLER ER 70 S-2

AWI pálcá, ötvözetlen

Jellemzők

Rézcell bevont hegesztőpálcá 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.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: \geq 430	* u
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: \geq 520	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: \geq 23	
Útőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C: \geq 80	
	-29 °C: \geq 27	

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

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	\varnothing (mm)
Pálcaazonosító jel:		1,6
elől:		2,0
hátsó:	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 huzalelektroda, ötvözetlen

Jellemzők

Univerzális célú, rézzel bevont huzalelektroda úgy kevert gázok, mint CO₂ esetében, messzemenően fröcskölésmentes cseppátmenettel.

A huzalelektroda alkalmas kötőhegesztésre a kazán-, tartály- és szerkezetgyártásban. Nagy áramerősségének köszönhetően kedvező feltételeket kínál vastag lemezek hegesztésénél is. Ezen tömör huzalelektroda rézbevonat nélküli típusa TOP-kivitelen is szállítható. A minimális fröcskölési hajlam, illetve jó huzal-előtolhatósága miatt nagy huzal-előtolási sebességnél is alkalmazható. Ezeket a kiviteletet speciálisan automatizált hegesztéseknél használják fel.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	u2	S
Folyáshatár (R _e N/mm ²)	440 (≥420)	440 (≥420)	380 (≥360)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	530 (500–640)	540 (500–640)	490 (470–590)
Útúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	30 (≥24)	29 (≥22)	30 (≥22)
Útómunka (ISO-V KV J)	160 (≥90)	120 (≥70)	160 (≥90)
	+20 °C: 80 (≥47)	50 (≥47)	160 (≥47)
	-40 °C: 80 (≥47)	50 (≥47)	160 (≥47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

u2 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO₂

s – feszültségmentesítő hőkezelés 620 °C/2 óra – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

Felhasználás

Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂**100% CO₂**

Ø (mm)

0,8

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 huzalelektroda, ötvözetlen

Jellemzők

Rézrel bevont huzalelektroda olyan szerkezeti elemek hegesztéséhez, amelyeknél nagyobbak a szilárdsági követelmények.

Nyugodt, stabil ív, csekély mértékű fröccsvesztés. Rövid ívvel és kényszerhelyzetekben is jól hegeszthető. Esővarrat- (fentről lefelé) hegesztésnél kis huzalátmérő használata.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	u1	s
Folyáshatár (R_p N/mm ²)	480 (≥460)	470 (≥460)	420
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	590 (530–680)	580 (530–680)	540
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	26 (≥22)	29 (≥22)	28
Útómunka (ISO-V KV J)	120 (+20 °C)	110 (≥80)	130 (≥70)
	–40 °C:	(≥47)	65

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO₂

s – feszültségmentesítő hőkezelés 620 °C/2 óra – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

Felhasználás

Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂
100% CO₂

Ø (mm)

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 (3037), DB (42.014.12–20.014.13), ÖBB, EC

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 huzalelektroda, ötvözetlen

Jellemzők

Univerzális célú, rézzel bevont huzalelektroda tartály-, kazán- és szerkezetgyártásban történő alkalmazásra. Mind kevert gázok, mind pedig CO₂ alatt messzemenően fröccsmentes cseppátmenet jellemzi.

Nagy áramterhelhetőségének köszönhetően kiválóan alkalmas vastag lemezek hegesztésére. Esővarrat- (fentről lefelé) hegesztésnél kis huzalátmérő használata ajánlott. Ezen tömör huzalelektroda TIME-kivitelben is szállítható, ez különösen az automatizálás területén használatos.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	u1	s
Folyáshatár (R _p N/mm ²)	470 (≥460)	470 (≥460)	410
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	600 (530–680)	580 (530–680)	540
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	26 (≥22)	29 (≥22)	28
Útómunka (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% CO₂

u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO₂

s – feszültségmentesítő hőkezelés 620 °C/2 óra – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

Felhasználás

Védőgáz:	Ø (mm)
argon + 15–25% CO₂	0,8
100% CO₂	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

BÖHLER Ti 52-FD

AWS A5.20-95:

T 42 2 P C 1 H5

E71T-1H4

E71T-1MH8

Porbeles huzal, ötvözetlen, rutil típus

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektroda gyorsan dermedő salakkal. Kiváló hegeszthetőség minden helyzetben. Kiváló mechanikai értékek, jó alakeltávolíthatóság, csekély fröcskölési veszteség, sima, finoman pikkelyezett varratfelület, röntgenbiztos, beégsmentes 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/mm ²)	: 490	(≥460)	470	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 580	(550–640)	540	(510–640)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 26	(≥22)	27	(≥22)
Útőmunka (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% CO₂u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO₂**Felhasználás**

Szárítás, ha szükséges:

Ø (mm)

lehetséges, 150 °C/24 óra

1,2

Védőgáz:

1,6

argon + 15–25% CO₂**100% CO₂**

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 tanúsítványokTÜV-D (09929), ABS (3SA, 3YSA [CO₂, M21]), BV (X), DNV (III YMS(H10)[CO₂, M21]), GL (3YH10S (C1), 3YS (M21), LR (DXVudO₂; BF; 3S; 3YS; H15; NA), CRS (M21, C1, 3YH10S)

EN 758:

T 46 4 P M 1 H10

BÖHLER Ti 52 W-FD

AWS A5.20-95:

T 42 2 P C 1 H5

Porbeles huzal, ötvözetlen, rutil típus

E71T-1J H8

E71T-1MJ H8

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektroda 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_p N/mm ²)	520 (≥460)	480 (≥420)	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	580 (550–640)	540 (530–630)	(550–640)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	24 (≥ 22)	25 (≥24)	(≥22)
Útómunka (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% CO₂u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO₂

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

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

Ø (mm)

lehetséges, 150 °C/24 óra

1,2

Védőgáz:

1,6

Argon + 15–25% CO₂**100% CO₂**

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:
AWS A5.18-01:
AWS A5.18M-01:

T 46 4 M M 2 H5
E70C-6MH4
E48C-6MH4

BÖHLER HL 51-FD

Porbeles huzal, ötvözetlen, fémpor típus

Jellemzők

Fémporral töltött, nagy teljesítményű porbeles huzalelektroda fél- és teljesen automata kötőhegesztésekhez, ötvözetlen szerkezeti és finom szemcsés szerkezeti acélokon $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól $+450\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig. A speciálisan beállított portöltelék nagyon magas kihozattal (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 huzalelektrodát.

Vegyő összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	: 490	(≥ 460)
Szakítószilárdság (R_{σ} N/mm ²)	: 610	(550–650)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 27	(≥ 24)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 130	(≥ 100)
	–40 °C: 90	(≥ 47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

Felhasználás



Szárítás: nem szükséges

Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel.

Ø (mm)

1,2

1,6



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 huzalelektroda fél- és teljesen automata, egy- és többretegű hegesztésekhez ötvözetlen szerkezeti és finom szemcsés szerkezeti acélokra. A speciálisan beállított portölték nagyon magas kihozattal (93–97%) és leolvadási teljesítménnyel (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 porusbiztonság és jó folyási tulajdonságok, valamint a hegesztési varrat alacsony hidrogéntartalma (≤ 5 ml/100 g) jellemzik ezt a huzalelektrodát. A BÖHLER HL 53-FD huzal elsősorban sarokvarratok és illesztő varratok hegesztésére használható előnyösen szerkezeti acélokra, valamint finom szemcsés szerkezeti acélokra a tartály-, acélszerkezet-, gép-, jármű- és hajógyártásban. A BÖHLER HL 53-FD-50 és +450 °C között alkalmazható.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_s N/mm ²)	:	≥ 460	470
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	520–620	530
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥ 22	27
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	≥ 100	190
	-50 °C:	≥ 47	

* u

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO₂
 s – feszültségmentesítő hőkezelés 600 °C/2 óra – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

Felhasználás



Szárítás: nem szükséges

Ø (mm)

Védőgáz:

1,2

argon + 15–25% CO₂

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:	S2
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)

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Jellemzők

A BÖHLER EMS 2 huzalelektroda 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 cseppfolyósítási tulajdonságok, valamint a jó szakeltávolíthatóság és a hegesztési varrat alacsony hidrogéntartalma (≤ 5 ml/100 g). Különbösen alkalmas vastag lemezek többrétegű hegesztéséhez. A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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/mm ²)	440	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	520	(≥ 500)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	33	(≥ 26)
Útőmunka (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

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

BÖHLER EMS 2//BB 25

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Jellemzők

A BÖHLER EMS 2 huzalelektroda 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.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	: 450	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 530	(≥500)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	: 28	(≥22)
Útómunka (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/mm² (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

Huzal:	S2
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

BÖHLER EMS 2//BB 33 M

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Jellemzők

A BÖHLER EMS 2 huzalelektroda általánosan alkalmazható a hajó- és acélszerkezetgyártásban, valamint a kazán- és tartálygyártásban. A BÖHLER BB 33 M hegesztőporral együtt kötőhegesztésre szolgál általános szerkezeti acélokban és finom szemcsés szerkezeti acélokban 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.

Huzalelektroda 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/mm ²)	540	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	620	(≥520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	29	(≥22)
Útómunka (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), SEPPOZ, CE

Huzal:	S2
EN 756:2004:	EM12K
AWS A5.17-97:	
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

BÖHLER EMS 2//BF 16

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Jellemzők

A BÖHLER BF 16 egy olvasztott Si- és Mn-ötvözésű hegesztőpor nagy áramerelhetőséggel, 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.

Huzalelektroda 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_m , N/mm ²)	400	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	500	(≥470)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	29	(≥22)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	90	(≥70)
±0 °C:	60	(≥47)
-20 °C:	40	(≥27)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Por száritása:
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:

EN 756:2004:

AWS A5.17-97:

Por:

EN 760:1996:

Huzal/por kombináció:

EN 756:2004:

AWS A5.17-97:

AWS A5.17M-97:

S3

EH10K

SA FB 1 65 DC H5

S 42 4 FB S3

F7A4-EH10K (F7P8-EH10K)

F48A4-EH10K (F48P6-EH10K)

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Jellemzők

A BÖHLER EMS 3 huzalelektroda 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 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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 ($\approx 5\text{ ml}/100\text{ g}$). Különösen alkalmas vastag lemezek többrétegű hegesztéséhez. A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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/mm ²)	:	(≥ 420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	(≥ 480)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	(≥ 24)
Útőmunka (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

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

BÖHLER EMS 3//BB 25

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Jellemzők

A BÖHLER EMS 3 huzalelektroda 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 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig.

A BÖHLER BB 25 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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/mm ²)	520	(≥ 420)
Szakítószilárdság (R_{m} N/mm ²)	600	(≥ 530)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	23	(≥ 20)
Útómunka (ISO-V KV J)	140	
+20 °C:	70	
-20 °C:	70	
-30 °C:	50	(≥ 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–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

Huzal:	S3
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

BÖHLER EMS 3//BB 33M

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Jellemzők

A BÖHLER EMS 3 huzalelektroda általánosan alkalmazható a hajó- és acélszerkezet-gyártásban, valamint a kazán- és tartálygyártásban. A BÖHLER BB 33 M hegesztőporral együtt kötőhegesztésre szolgál általános szerkezeti acélok és finom szemcsés szerkezeti acélok 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.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	: 550	(≥ 500)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 650	(≥ 560)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	: 20	(≥ 18)
Útómunka ISO-V KV J	+20 °C: 60	
	± 0 °C: (≥ 47)	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Por szárítása:
275–325 °C, 2–4 óra

\varnothing (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), SEPPOZ, CE

Huzal:	S3
EN 756:2004:	EH10K
AWS A5.17-97:	
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

BÖHLER EMS 3//BF 16

Huzal/por kombináció, ötvözetlen

Jellemzők

A BÖHLER BF 16 egy olvasztott Si- és Mn-ötvözésű hegesztőpor nagy áramerelhetőséggel, 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.

Huzalelektroda 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/mm ²)	: 410	(≥ 380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 520	(≥ 470)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 25	(≥ 22)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 70	
	± 0 °C: 55	(≥ 47)
	-20 °C: 45	
	-30 °C: 40	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Por szárítása:
250–350 °C, 1–10 óra

Ø (mm)
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 pálcá, ötvözetlen

Jellemzők

Rezeztett, ötvözetlen gázhegesztő pálcá kötőhegesztésekhez normál igénybevétellel, S275JR acélig. Higan folyó hegfürdő.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár ($R_e N/mm^2$)	: ≥ 235	* u
Szakítószilárdság ($R_m N/mm^2$)	: ≥ 340	
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0) \%$]	: ≥ 14	
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	≥ 35	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Pálcáazonosító jel:		\varnothing (mm)
elől:	O I	2,0
hátsó:	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 pálcá, ötvözetlen

Jellemzők

ABÖHLER BW XII egyrezeztetgázhegesztőpálcá Ni-adalékkal minőségikötőhegesztésekhez, 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.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	≥275
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥410
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥14
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:	:	≥47

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Pálcaazonosító jel:

elől:

hátral:

O III

1.6215

Ø (mm)

2,0

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-elektrodák hegesztési technológiája

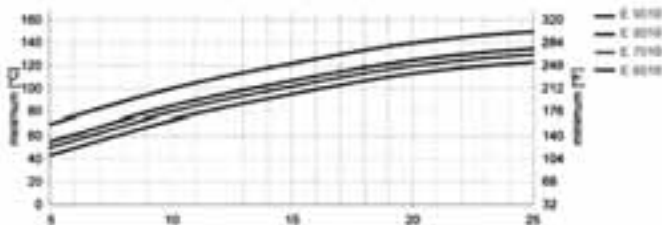
A hegesztési varrat előkészítésének ajánlott módja



Csőfal vastagság ≤ 20 mm ($\leq 3/4$ inch)

Csőfal vastagság > 20 mm ($> 3/4$ inch)

Előmelegítési és közbelső hőmérséklet a csőfal vastagság függvényében



Csőfalvastagság (mm)

Cellulózelektrodák

A hegesztési kötések kivitelezése általában cellulózelektrodákkal történik függőleges, fentről lefelé (esővarrat) helyzetben. Az esővarrat-elektrodák 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) elektrodák

A bázikus esővarrat-elektrodák 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 cellulózelektrodák hegesztési sebességének.

Bázikus, emelkedő varrat- (lentről felfelé) elektrodák

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

Tömör huzalelektrodák

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 védőgázos huzalok, melyek a csővezetékgyártásban is megfelelnek a magas minőségi követelményeknek.

◆ TARTALOM

ÁTTEKINTÉS.....	51
CELLULÓZBEVONATÚ ELEKTRODÁK.....	52
BÁZIKUS BEVONATÚ ELEKTRODÁK	58
TÖMÖR HUZALELEKTRODÁK	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:	E6101
AWS A5.1M-04:	E4310

BÖHLER FOX CEL

Cellulózbevonatú esővarrat-elektroda,
ötvezetlen, 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 (lentől felfelé) hegesztéssel szemben bázikus esővarrat-elektroda 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.

Vegyai összetétel



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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_p N/mm ²)	:	450	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	520	(470–540)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	26	(≥22)
Útómunka (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	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	Elektródajelölés:	2,5	250/300	50–90	
	FOX CEL 6010 E 38 3 C	3,2	350	80–130	
	Előmelegítés és közbelső 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 lentől felfelé is) egyenáram pozitív pólusról. A BÖHLER FOX CEL+ részáthidaló 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_p , N/mm ²)	:	450	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	520	(470–540)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	26	(≥22)
Útómunka (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	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
Elektródajelölés:	2,5	300	50–90
FOX CEL+ 6010 E 38 2 C	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 (lentől 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. Időjárás behatásokra nem érzékeny, HIC- és SSC-ellenállóképesség NACE TM 02-84 illetve TM 01-77 szerint felülvizsgálva.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	:	480	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	550	(510–610)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$)] %]	:	23	(≥22)
Útómunka (ISO-V KV J)		100	(≥85)
		+20 °C:	95
		±0 °C:	95
		-20 °C:	85
		-30 °C:	55
		-40 °C:	45
			(≥47)
			(≥27)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Szárítás: nem megengedett	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
Elektródajelölés:	3,2	350	80–130
FOX CEL 75 7010-P1 E 42 3 C	4,0	350	120–180
Előmelegítés és közbszű hőmérséklet:	5,0	350	160–210
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: 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-elektroda, gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Növelt szilárdságú cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csővezetékek függőlegesen, fentről lefelé történő hegesztéséhez. Az emelkedő varrat- (lentől 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. Időjárás 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

Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	:	480	(≥ 420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	550	(510–590)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	23	(≥ 22)
Útómunka (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)

Elektrodajelölés: 3,2 350 80–130

FOX CEL Mo 7010-A1 E 423 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-elektroda,
 gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Növelt szilárdságú cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csővezetékek függőlegesen, fentről lefelé történő hegesztéséhez. Az emelkedő varrat- (lentől felfelé) hegesztéssel szemben nagyon gazdaságos. Kiválóan alkalmas „hotpass”, töltő- és fedőrétegek hegesztéséhez növelt szilárdságú csőacélokon.

A BÖHLER FOX CEL 85 egyike a leggyakrabban használt cellulózelektrodáknak 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 gyökbeégetés képződéssel szemben, HIC- és SSC-ellenállóképesség NACE TM 02-84, illetve TM 01-77 szerint felülvizsgálva.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	:	490	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	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-elektroda,
 gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Növelt szilárdságú, cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csővezetékek függőlegesen, fentről lefelé történő hegesztéséhez. Az emelkedő varrat- (lentől 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.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	610	(≥ 530)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	650	(620–720)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	21	(≥ 18)
Útómunka (ISO-V KV J)		100	(≥ 80)
	+20 °C:	90	
	±0 °C:	90	
	-20 °C:	75	
	-30 °C:	65	(≥ 47)
	-40 °C:	40	(≥ 27)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Szárítás: **nem megengedett**

Elektródajelölés:

FOX CEL 90 9010-G E 50 3 1Ni C

Előmelegítés és közbenső

hőmérséklet:

lásd 2–49. oldal

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



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-elektroda,
ötvezetlen, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Bázikus bevonatú esővarrat-elektroda gyökhegesztésekhez a szerkezeti és csővezeték-építésben. Nagyon szívós, különösen repedésmentes hegesztési varrat. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban.

A gyök emelkedő varrat- (lentől felfelé) hegesztéssel szemben nagyon gazdaságos.

A HIC- és SSC-ellenállóképesség NACE TM 02-84, illetve TM 01-77 szerint felülvizsgálva.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	510	(≥ 460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	560	(550–650)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	26	(≥ 22)
Útómunka (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

Elektrodajelölés:

FOX BVD RP 8018-G E 46 3 B

Közbenső hőmérséklet
az alapanyagtól függően.

\varnothing (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-elektroda,
 gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Bázikus bevonatú-esővarrat elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhöz 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 (letről 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 gyújtóvegek 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/mm ²)	:	510	(≥ 460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	560	(550–650)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	27	(≥ 22)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	170	(≥ 130)
	$\pm 0\text{ °C}$:	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

Elektrodajelölés:

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

Ajánlott közbenső hőmérséklet $>80\text{ °C}$

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:
AWS A5.5-96:E 55 5 Z2Ni B 45
E9018-G**BÖHLER FOX BVD 90**Bázikus esővarrat-elektroda,
gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez**Jellemzők**

Bázikus bevonatú esővarrat-elektroda kiváló minőségű hegesztett kötésekhöz nagy csővezetékeken, valamint a szerkezetgyártásban. A csővezetékgyártásban alkalmas töltő és takaró varratok hegesztéséhez. Különösen szívós, repedésmentes hegesztési varrat. Az elektroda jó hegesztési tulajdonságainak köszönhetően nehéz hegesztési körülmények között is könnyen megmunkálható. A gyújtóvégek speciális kialakítása miatt a legnagyobb biztonságú porusokkal szemben. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban. Az emelkedő varrat- (lentől 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

Folyáshatár (R_p N/mm ²)	: 600	(≥ 550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 650	(620–720)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 27	(≥ 20)
Útómunka (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:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	110–160
Elektrodajelölés:	4,0	350	180–210
FOX BVD 90 9018-G E 55 5 Z2Ni B	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, SEPPOZ, CE, NAKS

EN 757:1997:
AWS A5.5-96:E 62 5 Z2Ni B 45
E10018-G**BÖHLER FOX BVD 100**Bázikus bevonatú esővarrat-elektroda,
gyengén ötvözött, csőhegesztéshez**Jellemzők**

Bázikus bevonatú esővarrat elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhöz 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 gyújtóvegek speciális kialakítása miatt a legnagyobb biztonságú pórusokkal szemben. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban. Az emelkedő varrat- (lentől felfelé) hegesztéssel szemben 80–100%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény érhető el.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p N/mm ²)	:	670	(≥ 620)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	730	(690–810)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	24	(≥ 18)
Útómunka (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

Elektródajelölés:

 \varnothing (mm)

H (mm)

Áramerősség (A)

4,0

350

180–210

4,5

350

200–240

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:
AWS A5.5-96:E 69 3 Mn2NiMo B 45
E11018-G**BÖHLER FOX BVD 110**Bázikus esővarrat-elektroda,
gyengén ötvözött, csövezeték-hegesztéshez**Jellemzők**

Bázikus bevonatú esővarrat-elektroda kiváló minőségű hegesztett kötésekhöz nagy csövezetékeken, valamint a szerkezetgyártásban. A csövezetékgyártásban alkalmas töltő és takaró varratok hegesztéséhez. Különösen szívós, repedésmentes hegesztési varrat. Az elektroda 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- (lentől felfelé) hegesztéssel szemben 80–100%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény érhető el.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	720	(≥ 690)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	810	(≥ 760)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	20	(≥ 17)
Útómunka (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

Elektrodajelölés:

Ø (mm)

4,0

H (mm)

350

Áramerősség (A)

180–210

200–240

**FOX BVD 110 11018-G E 69 3 Mn2NiMo B**

Ajánlott közbelső hőmérséklet >110 °C.

Alapanyagok

L690*

API Spec. 5 L: X 100*

* jelenleg még nem szabványosított

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

EN 757:1997:
AWS A5.5-96:E 69 3 Mn2NiMo B 45
E12018-G**BÖHLER FOX BVD 120**Bázikus esővarrat-elektroda,
gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez**Jellemzők**

Bázikus bevonatú esővarrat-elektroda kiváló minőségű hegesztett kötésekhöz nagy csővezetékeken, valamint a szerkezetgyártásban. A csővezetékgyártásban alkalmas töltő és takaró varratok hegesztéséhez. Különösen szívós, repedésmentes hegesztési varrat. Az elektroda 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 (lentől felfelé) hegesztéssel szemben 80–100%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény érhető el.

Vegyí 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/mm ²)	:	815	(≥740)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	870	(≥830)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	18	(≥17)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	80	(≥80)
	-20 °C:	60	(≥50)
	-40 °C:	50	(≥40)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

FOX BVD 120 12018-G E 69 3 Mn2NiMo B

Ajánlott közbenső hőmérséklet >120 °C

Ø (mm)

3,2

4,0

H (mm)

350

350

Áramerősség (A)

110–160

180–220

**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 elektródaként 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 ütésenergia, valamint az alacsony hidrogéntartalom (max. 5 ml/100 g) a hegesztési varratban.

Vegyai összetétel



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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	
Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	470	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	560	(520–640)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$)] %	29	(≥22)
Ütésenergia (ISO-V KV J) +20 °C:	170	(≥120)
–20 °C:	100	
–40 °C:	60	(≥47)
–46 °C:	55	(≥27)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

	Száritás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	300–350 °C, min. 2 óra	2,0	300	30–60	Negatív pólus gyökkhöz
	Elektródajelölés:	2,5	300	40–90	
	FOX EV PIPE 7016-1 E 42 4 B	3,2	350	60–130	
		4,0	350	110–180	

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

Alapanyagok

EN: P235GH, P265GH, P295GH, P235T1, P275T1, P235G2TH, P255G1TH, S255N–S420¹, S255NL1–S420NL1-ig, L290NB–L360NB-ig, L290MB–L415MB-ig, L450MB²–L555MB²-ig
API Spec. 5L: A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, X 60, S 65–X 80²
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-elektroda,
 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 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	: 550	(≥ 500)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 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
 gyökhez

Gyökhegesztésnél az optimális résszélesség 2–3 mm, a gerincmagasság 2–2,5 mm. Az elektródák közvetlenül felhasználhatók a légmentesen lezárt dobozokból. Az előmelegítési és közbelső 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 mindenekeelőtt 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 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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.

Vegyí összetétel



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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	: 620	(≥ 550)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 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	Negatív pólus gyökhez
	Elektródajelölés:	3,2	350	60–130	
	FOX EV 70 PIPE 9016-G	4,0	350	110–180	

Gyökhegesztésnél az optimális résszélesség 2–3 mm, a gerincmagasság 2–2,5 mm. Az elektródák közvetlenül felhasználhatók a légmentesen lezárt dobozokból. Az előmelegítési és közbeni 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 mindenekeelőtt 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.

Vegyí összetétel



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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: 620	(≥ 550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 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	Negatív pólus gyökhez
	Elektródajelölés:	3,2	350	60–130	
	FOX EV 70 PIPE 9016-G	4,0	350	110–180	

Gyökhegesztésnél az optimális résszélesség 2–3 mm, a gerincmagasság 2–2,5 mm. Az elektródák közvetlenül felhasználhatók a légmentesen lezárt dobozokból. Az előmelegítési és közbeni 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 huzalelektroda,
ötözetlen, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

A BÖHLER SG 3-P egy mikroötözésű huzal csővezeték automata védőgázás hegesztéséhez. A mikroötözésű 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.

Vegyő összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	u1	
Folyáshatár (R_p N/mm ²)	:	510	(≥ 470)	470 (≥ 440)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	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% CO₂

u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

100% CO₂

Az előmelegítési és közbelső hőmérséklet az alapanyagokhoz igazodnak.

Ø (mm)

0,9



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 huzalelektroda,
ötvezetlen, csővezeték hegesztéshez

Jellemzők

A BÖHLER K NOVA Ni egy mikroötvezetésű huzal csővezeték-cső automata védőgázás hegesztéséhez. A mikroötvezetésű 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.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	u1
Folyáshatár (R_m N/mm ²)	500 (≥420)	470 (≥420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	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% CO₂

u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

argon + 0,5% CO₂ + 3–10% CO₂

100% CO₂

Ø (mm)

0,9

1,0

1,2

= +

Az előmelegítési és közbelső 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 huzalelektroda,
 gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

A BÖHLER NiMo 1-IG egy mikroötvözésű huzal csővezeték-cső automatizált védőgázos 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.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	u1
Folyáshatár (R_p N/mm ²)	620 (≥ 550)	590 (≥ 550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	700 (650–800)	680 (620–770)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	23 (≥ 20)	22 (≥ 20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	140 (≥ 120)	120 (≥ 100)
+20 °C:	140 (≥ 90)	
-40 °C:	110 (≥ 47)	
-60 °C:		

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

argon + 0,5% CO₂ + 3–10% CO₂

100% CO₂

Az előmelegítési és közbenső hőmérséklet az alapanyagokhoz igazodnak.

Ø (mm)

0,9

1,0



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

Jegyzetek

2.4. Hegesztőanyagok az időjárásálló, nagy szilárdságú és hidegszívós acélokhoz

◆ ÁTTEKINTÉS

Ebben a fejezetben részletes termékismertetést talál az időjárás viszonyosságainak ellenálló, nagy szilárdságú és hidegszívós acélok hegesztésére szolgáló hegesztőanyagokról.

Az időjárás viszonyosságainak 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 levegő-cseppfolyósító berendezésekben. Speciális felhasználási területei a nagy nyomású 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
Elektrodák		
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
FOX EV 70	757: E 55 6 1NiMo B 42 H5	A5.5-96: E8018-D1H4R (mod.) E9018-GH4R
FOX EV 70 Mo	757: E 55 3 MnMo B T 42 H10	A5.5-96: E9018-D1H4R (mod.) E9018-G
FOX NiMo 100	757: E 62 4 Mn1NiMoB 42 H5	A5.5-96: E9018-D1 (mod.) E10018-G
FOX EV 75	757: E 62 6 Mn2NiCrMo B42 H5	A5.5-96: E10018-D2 (mod.) E10018-GH4R
FOX EV 85	757: E 69 6 Mn2NiCrMo B42 H5	A5.5-96: E10018-MH4R (mod.) E11018-GH4R
FOX EV 85 M	–	A5.5-96: E11018-MH4R (mod.) 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
I 52 Ni	1668: W 3 Ni 1	A5.18: ER70S-A1
2.5 Ni-IG	1668: W 46 8 W2Ni2	A5.28-05: ER80S-Ni1 (mod.) ER80S-Ni2
Tömör huzalelektrodák		
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 huzalelektrodák		
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 EM4 (mod.)
3 NiCrMo 2.5-UP	756: S Z 3Ni2CrMo	A5.23-97: F11A8-EM4 (mod.)-M4
3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24	756: S 69 6 FB S Z 3Ni2CrMo	A5.23-97: 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 huzalelektrodák

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 huzalelektrodák

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:
ENISO 2560-B:2005:
AWS A5.5-96:

E 46 4 ZNiCrCu B 42 H5
E 49 18-G A H5
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 $HD \leq 4$ 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_p , N/mm ²)	520 (≥460)	500 (≥410)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	570 (530–680)	550 (490–610)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	27 (≥25)	27 (≥26)
Útómunka (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

	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
Szárítás, ha szükséges: 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 $+350\text{ °C}$ közötti hőmérséklet-tartományban ajánlott. Nagyon jó ütőmunka előregedett állapotban. Kihozatal kb. 115%. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), könnyen kezelhető.

A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett $HD \leq 4$ ml/100 g).

Vegyi összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	: 510	(≥ 470)	480	(≥ 460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 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% szénttartalomig. Sinillesztések 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 $HD \leq 4$ ml/100 g).

Vegyi összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	s
Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	580 (≥ 500)	560 (≥ 500)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	630 (610–720)	610 (590–710)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	26 (≥ 22)	26 (≥ 24)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	170 (≥ 140)	130 (≥ 100)
	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), SEPPOZ, CE

EN 757:1997:
AWS A5.5-96:

E 55 6 1NiMo B 42 H5
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).

Vegi 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/mm ²)	:	600 (≥550)	580 (≥530)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	650 (630–750)	630 (620–730)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	25 (≥20)	25 (≥20)
Útómunka (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:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
	300–350 °C, min. 2 óra	2,5	350	80–100
	Elektródajelölés:	3,2	350	100–140
	FOX EV 65 8018-G E 55 6 1NiMo B	4,0	450	140–180



Előmelegítés, közbeni 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:
AWS A5.5-96:

E 55 6 1NiMo B 4 2 H5
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 $+350\text{ °C}$ 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 $HD \leq 4$ 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_m , N/mm ²)	650 (≥ 600)	650 (≥ 580)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	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 $580\text{ °C}/2\text{ óra/kemencében } 300\text{ °C-ig/levegőn}$

Felhasználás



Szárítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

Ø (mm)

H (mm)

Áramerősség (A)

3,2

350

100–140

4,0

450

140–180



FOX EV 70 9018-G E 55 6 1NiMo B

Előmelegítés, közbelső 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:
AWS A5.5-96:

E 55 3 MnMo B T 4 2 H10
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 melegsziárd acélokhoz, pl. 15NiCuMoNb5S, különösen ajánlott. Repedésmentes, szívós és öregedésálló. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), nagyon jól hegeszthető.

Vegyí összetétel

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


Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	S
Folyáshatár (R_p N/mm ²)	580 (≥550)	580 (≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	680 (620–780)	650 (620–760)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	22 (≥20)	23 (≥20)
Útómunka (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/levégőn

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
	300–350 °C, min. 2 óra	2,5	350	70–100
	Elektródajelölés:	3,2	350	110–140
	FOX EV 70 Mo 9018-G E 55 3 Mn Mo B T	4,0	450	140–180
		5,0	450	180–240



Előmelegítés, közbelső 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:
AWS A5.5-96:

E 62 4 Mn 1NiMo B 42 H5
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/mm ²)	:	≥ 600
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	≥ 680
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	≥ 18
Útómunka 8ISO-V KV J)	:	≥ 100
– 40 °C:	:	≥ 47

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

Felhasználás



Szárítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX NiMo 100

Ø (mm)

H (mm)

Áramerősség (A)

3,2

350

100–150

4,0

350

140–200

5,0

450

180–250



Alapanyagok

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

Engedélyek és tanúsítványok

EN 757:1997:
AWS A5.5-96:

E 62 6 Mn2NiCrMo B 42 H5
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 $+400^{\circ}\text{C}$ 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 $\text{HD} \leq 4$ ml/100 g)

Vegyí 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_p N/mm ²)	700 (≥ 650)	700 (≥ 630)	500 (≥ 430)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	750 (730–850)	750 (710–830)	615 (550–670)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	23 (≥ 20)	23 (≥ 20)	24 (≥ 20)
Útómunka (ISO-V KV J) $+20^{\circ}\text{C}$:	140 (≥ 120)	120 (≥ 70)	120 (≥ 70)
-60°C :	(≥ 47)		

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

s – feszültségmentesítő hőkezelés $580^{\circ}\text{C}/2$ óra/kemencében 300°C -ig/levegőn

v – nemesített $910^{\circ}\text{C}/1$ óra/levegőn és $600^{\circ}\text{C}/2$ 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 75 10018-G E 62 Mn2NiCrMo B

Előmelegítés, közbeni hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nemesített finom szemcsés szerkezeti acélok 650 N/mm^2 folyáshatárig, nemesíthető acélok 730 N/mm^2 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:
AWS A5.5-96:

E 69 6 Mn2NiCrMo B 42 H5
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 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig és öregedésálló. Minden pozícióban, kivéve fentről lefelé (esővarrat), könnyen kezelhető.

A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban (AWS-feltételek mellett $\text{HD} \leq 4$ ml / 100 g).

Vegyí 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_m N/mm ²)	780	(≥ 720)	750	(≥ 690)	750	(≥ 650)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	840	(790–960)	800	(760–850)	790	(730–860)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	20	(≥ 16)	20	(≥ 16)	20	(≥ 19)
Útómunka (ISO-V KV J)	110	(≥ 60)	80	(≥ 60)	80	(≥ 65)
	60	(≥ 47)				

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

s – feszültségmentesítő hőkezelés $580\text{ }^{\circ}\text{C}/2$ óra/kemencében $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig/levegőn

v – nemesített $920\text{ }^{\circ}\text{C}/1$ óra/levegőn és $600\text{ }^{\circ}\text{C}/2$ óra/kemencében $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig/levegőn

Felhasználás



Szárítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX EV 85 11018-GE 696 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/mm^2 folyáshatárig, nemesíthető acélok 790 N/mm^2 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:
AWS A5.5-96:

E 46 8 2Ni B 42 H5
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/mm ²)	: 580	(≥550)	580 (≥550)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	: 680	(620–780)	650 (620–760)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	: 22	(≥20)	23 (≥20)
Útőmunka (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:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	300–350 °C, min. 2 óra	2,5	350	70–100	
	Elektródajelölés:	3,2	350	100–140	
	FOX 2.5 Ni 8018-C1 E 46 8 2Ni B	4,0	450	140–180	
		5,0	450	190–230	

Előmelegítés, közbeni 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, SEPPOZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

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

Böhler elektródák, nagy szilárdságú

Böhler-jelelés 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/mm ² >760 N/mm ² >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/mm ² >980 N/mm ² 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 pálcá, gyengén ötvözött, melegsziárd (nagy szilárdságú)

Jellemzők

Rezeztet AWI pálcá kazán-, nyomótartály-, csővezeték-, illetve daru- és acélszerkezet-építéshez. Kiváló minőségű, nagyon szívós, repedésmentes hegesztési varrat, öregedésálló. Használata a -30 °C és $+500\text{ °C}$ ($+550\text{ °C}$) közötti hőmérséklet-tartományban ajánlott. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{eH} N/mm ²)	: 520	^{* u} (≥ 480)	^a 480	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 630	(570–720)	570	(≥ 515)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 27	(≥ 23)	26	(≥ 19)
Útómunka (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
Pálcamegjelölés:	
elől:	WMoSi
hátsó:	1.5424

Ø (mm)
1,6
2,0
2,4
3,0
3,2



Előmelegítés és közbelső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegsziárd acélok és acélöntvények, öregedésálló és lúgropedésnek 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	Huzal/por kombináció:	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EM2 2 Mo/BB 25
Tömör huzalelektróda:	DMO-IG	Autogén pálcá:	DMO

EN 1668:1997:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:

W3Ni1
ER80S-Ni1 (mod.)
ER55S-Ni (mod.)

BÖHLER I 52 Ni

AWI pálcá, gyengén ötvözött, hidegszívós

Jellemzők

Ni-ötvözésű AWI pálcá kiváló minőségű hegesztésekhez az offshore szférában, valamint olyan felhasználásokhoz, ahol fontos követelmény a hidegszívósság $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	:	500	(≥ 470)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	600	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	25	(≥ 24)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	150	(≥ 47)
	-50 °C:	90	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot–védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz: **100% argon**
Pálcamegjelölés:
elől: **W3Ni1**
hátsó: **ER80S-Ni 1**

Ø (mm)
1,6
2,0
2,4
3,0
3,2



Előmelegítés és közbelső 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: hoz)	W2Ni2 (pálcák-
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 pálcá, gyengén ötvözött, hidegszívós

Jellemzők

Rezeztett, Ni-ötvözésű AWI hegesztőpálcá, hidegszívós, finom szemcsés szerkezeti acélok és nikkellacélok hegesztéséhez. Az AWI-eljárás mindenekelőtt vékony lemezekhez és gyök-hegesztésekhez használatos.

Hidegszívós –80 °C-ig.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{eH} N/mm ²)	:	510	(≥ 470)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	600	(550–720)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	26	(≥ 22)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	280	(≥ 200)
	–60 °C:	80	
	–80 °C:		(≥ 47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

FelhasználásVédőgáz: **100% argon**

Ø (mm)

Pálcamejelölés:

2,0

elől:

W2Ni2

2,4

hátlal:

ER80S-Ni 2

3,0



Előmelegítés és közbelső 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 huzalelektroda, gyengén ötvözött,
időjárásálló

Jellemzők

Rezegett, Ni-Cu ötvözésű huzalelektroda az időjárásálló szerkezeti acélok, szerkezeti acélok és különleges szerkezeti acélok védőgázos hegesztéséhez. A BÖHLER NiCu 1-IG elektroda 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 huzalelektroda 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_p , N/mm ²)	520	(≥480)	480	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	630	(570–720)	570	(≥515)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	27	(≥23)	26	(≥19)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 200 (≥180)		230 (≥200)	
	-40 °C:		(≥47)	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar+15–25% CO₂ vagy 100% CO₂
a – feszültségmentesítő hőkezelés 600 °C/2 óra – védőgáz Ar+15–25% CO₂ vagy 100% CO₂

Felhasználás



Védőgáz: argon + 15–25% CO₂ Ø (mm)
100% CO₂ 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 huzalelektroda: 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 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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/mm ²)	500 (≥ 420)	470 (≥ 420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	590 (≥ 550)	560 (≥ 500)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	24 (≥ 20)	25 (≥ 20)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	150 (≥ 47)	110 (≥ 47)
	$+20\text{ }^{\circ}\text{C}$: $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$:	80 45

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar+15–25% CO₂

u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: 100% CO₂

Felhasználás

Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂
argon + 0–5% CO₂ + 3–10% O₂
100% CO₂

Ø (mm)

0,9
1,0
1,2



Előmelegítés és közbelső 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:
EN 12534:1999:

Mn3Ni1Mo (huzalhoz)
G 55 6 M Mn3Ni1Mo
G 55 4 C Mn3Ni1Mo

AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:

ER90S-G
ER62S-G

BÖHLER NiMo 1-IG

Tömör huzalelektroda,
gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Rezezt huzalelektroda nagy szilárdságú, nemesített, finom szemcsés szerkezeti acélok védőgázos 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 huzalelektroda 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/mm ²)	620 (≥ 550)	590 (≥ 550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	700 (650–800)	680 (620–770)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	23 (≥ 20)	22 (≥ 20)
Ütőmunka (ISO-V KV J) $+20\text{ °C}$:	140 (≥ 120)	120 (≥ 100)
-40 °C :	110 (≥ 90)	 (≥ 47)
-60 °C :	 (≥ 47)	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar+15–25% CO₂ 100% CO₂
u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: 100% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

argon + 0–5% CO₂ + 3–10% O₂

100% CO₂

Ø (mm)

(0,9)

1,0

1,2



Előmelegítés és közbelső 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 huzalelektroda,
gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Rezeztett huzalelektroda nemesített, finom szemcsés szerkezeti acélok kötőhegesztéséhez, ahol fontos követelmény a hidegszivósság (-60 °C -ig a védőgáztól függően), pl. a hajóépítésnél az LPG-tartályok gyártásánál.

Tömör huzalelektroda 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_{eN} N/mm ²)	:	810 (≥ 750)	780 (≥ 720)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	910 (830–980)	890 (800–950)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	18 (≥ 16)	17 (≥ 16)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	120 (≥ 60)	70 (≥ 50)
	-40 °C:		(≥ 47)
	-60 °C:	(≥ 47)	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: 100% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

100% CO₂

Ø (mm)

1,0

1,2



Előmelegítés és közbenső hőmérséklet az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Nemesített, finom szemcsés szerkezeti acélok, melyeknél fontos követelmény a hidegszivósság

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

EN 12534:1999:
EN 12534:1999:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:

Mn3Ni1CrMo (huzalhoz)
G 69 5 M Mn3Ni1CrMo
ER110S-G
ER76S-G

BÖHLER X 70-IG

Tömör huzalelektroda,
gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Rezezt huzalelektroda 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 huzalelektroda 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/mm ²)	:	800	(≥690)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	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% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

Argon + 15–25% CO₂

Ø (mm)

1,0

1,2



Előmelegítés és közbelső 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), SÉPROZ, CE

Hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Tömör huzalelektroda: 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 huzalelektroda,
gyengén ötvözött, nagy szilárdságú

Jellemzők

Rezeztett huzalelektroda 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 huzalelektroda vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R _e N/mm ²)	:	915	(^{* u} ≥890)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	960	(≥940)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	20	(≥16)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	130	(≥100)
	–60 °C:		(≥47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

Felhasználás

Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

Ø (mm)

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), SEPPOZ, 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-IGTömör huzalelektroda,
gyengén ötvözött, hidegszívós**Jellemzők**

Rezeztett, 2,5% Ni-ötvözésű huzalelektroda 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 huzalelektroda vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	: 510	(≥470)	500	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 600	(550–680)	590	(520–670)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$)] %]	: 22	(≥20)	22	(≥20)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 170	(≥120)	120	(≥80)
	–60 °C:			(≥47)
	–80 °C:	(≥47)		

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO₂u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: 100% CO₂**Felhasználás**

Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂**100% CO₂**

Ø (mm)

1,0

1,2



Előmelegítés és közbelső 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:
AWS A5.29-98:T 50 6 1Ni P M 1 H5
E81T1-Ni1MH8**BÖHLER Ti 60-FD**

Porbeles huzal, gyengén ötvözött, rutil típus

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektroda 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 gazdaságon 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_p N/mm ²)	>500	>500
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	>560	>560
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	>19	>24
Útómunka (ISO-V KV J)	>120	>120
+20 °C:	≥47	≥47
–60 °C:	≥47	≥47

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 15–25% CO₂

s – feszültségmentesítő hőkezelés 620 °C/2 óra/kemencében + 300 °C-ig–védőgáz Ar + 15–25% CO₂

Felhasználás

Szárítás nem szükséges

Ø (mm)

Védőgáz:

1,2

argon + 15–25% CO₂

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)

Huzal:	S 3Ni1Mo
EN 756:2004:	ER3 (mod.)
AWS A5.23-97:	
Por:	SA FB 1 65 DC H5
EN 760:1996:	
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

BÖHLER

3 NiMo 1-UP//BB 24

Huzal/por kombináció, gyengén ötvözött,
nagy szilárdságú

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 ($HD \leq 5$ ml/100 g). Különösen alkalmas vastag lemezek többretegű hegesztéséhez.

A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_p N/mm ²)	: 580	(≥ 560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 650	(620–720)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 21	(≥ 20)
Útómunka (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:
300–350 °C/2 óra–10 óra

Ø (mm)
4,0



Előmelegítés és közbeni 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 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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 ($\leq 5\text{ ml}/100\text{ g}$). Különösen alkalmas vastag lemezek többrétegű hegesztéséhez. A megeresztési hőmérséklettől függően kb. $470\text{--}600\text{ N}/\text{mm}^2$ folyáshatár érhető el. A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_{e} N/mm ²)	: 740	(≥ 690)
Szakítószilárdság (R_{m} N/mm ²)	: 850	(780–890)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 20	(≥ 18)
Útómunka (ISO-V KV J) $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$:	120	(≥ 80)
$-20\text{ }^{\circ}\text{C}$:	90	(≥ 60)
$-40\text{ }^{\circ}\text{C}$:	85	
$-60\text{ }^{\circ}\text{C}$:		(≥ 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

Elektroda:	FOX EV 85
Tömör huzalelektroda:	X 70-IG NiCrMo 2.5-IG

BÖHLER
Ni 2-UP//BB 24Huzal/por kombináció,
gyengén ötvözött, hidegszivós

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 hidegszivós szerkezeti és Ni-acélok kötőhegesztéséhez. A hegesztési varrat jellemzője a kiváló hidegszivósság 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 alakeltávolíthatóság 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.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	:	^{* u} (≥ 480)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	(580–680)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	(≥ 24)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	(≥ 130)
	± 0 °C:	(≥ 120)
	-20 °C:	(≥ 100)
	-60 °C:	(≥ 47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

FelhasználásPor szárítása:
300–350 °C/2 óra–10 óra \varnothing (mm)
3,0**Alapanyagok**

Hidegszivós 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 tanúsítványokHuzal: TÜV-D (2603), KTA 1408.1 (8058.00), DB (52.014.10), ÖBB, CE
TÜV-A (391), SEPROZ**Azonos ötvözesű hegesztőanyagok**

Elektroda:	FOX 2.5 Ni	Tömör huzalelektroda:	2.5 Ni-IG
AWI pálcá:	2.5 Ni-IG		

Jegyzetek

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 ötvöztetésű 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 nikkeltbázisú 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	
Huzalelektrodák				
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.) ER80S-G
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 huzalelektrodák

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 T Z 19 9 H R C 3	A5.22-95:	E308HT0-4 E308HT0-1
E 308 H PW-FD	17633-A:	T Z 19 9 H P M 1 T Z 19 9 H P C 1	A5.22-95:	E308HT1-4 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
Huzalelektrodák										
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 huzalelektrodák										
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 TiRutilbevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, melegsilárd**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 porozításmentes gyökvarratok hegesztésére (gyökhegesztés S480MB-ig).

Vegyő összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	[*] u	a
Folyáshatár (R_{e} N/mm ²)	500 (≥460)	470 (≥440)
Szakítószilárdság (R_{m} N/mm ²)	570 (≥550)	550 (≥540)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	23 (≥22)	23 (≥22)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	90 (≥47)	100 (≥47)

^{*} u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

a – megeresztett, 620 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levégőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

Ø (mm) H (mm) Áramerősség (A)

2,0 250 60–80

Elektródajelölés:

2,5 250/350 80–110

FOX DMO Ti E Mo R

3,2 350 110–140

4,0 450 140–180



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

Alapanyagok

Azonos szerkezetű melegsilárd 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 pálcá:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 25
Tömör huzalelektróda:	DMO-IG	Autogén pálcák:	DMO
Porbeles huzalelektróda:	DMO Ti-FD		

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

Vegyí összetétel

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


Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	a
Folyáshatár (R _e N/mm ²)	510 (≥480)	520 (≥470)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	590 (≥560)	600 (≥560)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	26 (≥22)	25 (≥22)
Útómunka (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:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
	300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250/350	80–110
	Elektrodajelölés:	3,2	350	100–140
	FOX DMO Kb 7018-A1 E Mo B	4,0	350/450	130–180
		5,0	450	190–230



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

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, lúgrededésnek 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–S500NH, 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 pálcá:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 25
Tömör huzalelektróda:	DMO-IG	Autogén pálcák:	DMO
Porbeles huzalelektróda:	DMO Ti-FD		

EN 1599:1997:
AWS A5.5-96:E CrMo1 R 1 2
E8013-G
E8013-B2 (mod.)**BÖHLER FOX DCMS TI**Rutilbevonatú elektróda
gyengén ötvözött, melegszilárd**Jellemzők**

Rutilbevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda nagyon jó hegesztési tulajdonságokkal. Jó alakeltávolíthatóság. 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 porozításmentes gyökvarratok hegesztésére.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,1	0,35	0,7	1,0	0,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	510	(≥ 490)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	610	(≥ 590)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	21	(≥ 20)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		100	(≥ 47)

* a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levégőn

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

FOX DCMS TI 8013-G E CrMo1 R

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

250

350

350

Áramerősség (A)

80–110

110–140

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/levégőn).

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 huzalelektroda:

DCMS-IG

Autogén pálcák:

DCMS

EN 1599:1997:
AWS A5.5-96:E CrMo1 B 4 2 H5
E8018-B2H4R**BÖHLER FOX DCMS Kb**Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, melegsízárd**Jellemzők**

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kazán- és csőacélok kiváló minőségű hegesztéséhez. 13CrMo4-5 számúra előnyben részesítve. Engedélyezve +570 °C üzemi hőmérsékletig. Alkalmos „step cooling” felhasználásra (Bruscatos≤15ppm). Alkalmos továbbá hasonló ötvözésű, nemesíthető acélokhoz, kezeletlen betétedzésű és nitridálható acélokhoz, valamint lúgrepedésnek ellenálló acélokhoz. A varrat nemesíthető. Kihozatal kb. 115%. Előmelegítés, közbeni hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően.

Vegyí 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_{eH} N/mm ²)	: 530	(≥490)	380	(≥330)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 630	(≥590)	520	(≥490)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 23	(≥22)	28	(≥24)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	160	(≥100)	190	(≥100)

* a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levégőn

v – nemesített, 930 °C/1/2 óra/levégőn +680 °C/10 óra/kemencében 300 °C-ig/levégőn

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

Melegsízárd 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, SEPPOZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DCMS tl	Huzal/por kombináció:	EMS 2 CrMo/BB 24
AWI pálcá:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 24 SC
Tömör huzalelektróda:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 25
Autogén pálcák:	DCMS		

EN 1599:1997:
AWS A5.5-96:E ZCrMoV1 B 4 2 H5
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 szénttartalomnak 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/mm ²)	720	680	500
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	1000	770	630
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	12	19	20
Útőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:	22	90	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:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

Ø (mm)

H (mm)

Áramerősség (A)

4,0

450

130–180

5,0

450

180–230



FOX DCMS 9018-G E ZCrMoV1 B

Előmelegítés és közbelső 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:
AWS A5.5-96:E MoV B 4 2 H5
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_p , N/mm ²)	510 (≥470)	410 (≥380)	
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	660 (≥610)	580 (≥540)	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	22 (≥20)	26 (≥24)	
Útómunka (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: 300–350 °C, min. 2 óra	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	Elektrodajelölés:	2,5	250	70–100	
	FOX DMV 83 Kb 9018-G E MoV B	3,2	350	110–140	
		4,0	350	140–180	

Előmelegítés és közbelső hőmérséklet 200–300 °C. Megeresztés a hegesztést követően 700–720 °C, min. 2 óra/kemencében. 300 °C-ig/levegőn.

AlapanyagokAzonos 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 hegesztőanyagokAWI pálcá: DMV 83-IG
Tömör huzalelektroda: DMV 83-IG

EN 1599:1997:
AWS A5.5-96:E CrMo2 B 4 2 H5
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 nitrídálható és nemesíthető. Kihozatal kb. 115%.

Vegyí 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_p N/mm ²)	510 (≥440)	(≥530)	480 (≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	640 (≥570)	(≥620)	620 (≥570)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	22 (≥20)	(≥17)	21 (≥18)
Útómunka 8ISO-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:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
 Szárítás, ha szükséges: 300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	80–110
Elektrodajelölés:	3,2	350	100–140
FOX CM 2 Kb 9018-B3 E CrMo2 B	4,0	350/450	130–180
	5,0	450	180–230

Előmelegítés és közbelső 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 pálcá:	CM 2-IG	Huzal/por elektródák:	CM 2-UP/BB 24 CM 2 SC-UP/BB SC

EN 1599:1997:
AWS A5.5-1996:E ZCrWV2 1.5 B 4 2 H5
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 összetartamára vonatkozóan. Hőkezelés +740 °C, 2 óra.

Vegyí 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

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	(≥540)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	(≥620)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	(≥19)
Útómunka (ISO-V KV J)	:	(≥130)

* a – megeresztett, 740 °C/2 óra

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

FOX P 23 9015-G E ZCrWV2 1.5 B

Ø (mm)

2,5

H (mm)

250

Áramerősség (A)

80–110

100–140

130–180



Az előmelegítési és közbelső 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 pálcá:

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 összetéltartamára 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_g N/mm ²)	:	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	(≥660)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	(≥18)
Útómunka (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	
	Elektrodajelölés:	3,2	350	100–140	
	FOX P 24 9015-G EZCrMo2VNb B	4,0	350	130–180	

Az előmelegítési és közbeni 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 pálcá: P 24-IG
 Huzal/por kombinációk: P 24-UP/BB 430

EN 1599:1997:
AWS A5.5-96:E CrMo5 B 4 2 H5
E8018-B6H4R**BÖHLER FOX CM 5 Kb**Bázikus bevonatú elektróda,
erősen ötvözött, melegsziárd**Jellemzők**

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda melegsziárd 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_p , N/mm ²)	520 (≥420)	440 (≥390)	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	620 (≥590)	580 (≥570)	(≥550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	21 (≥18)	26 (≥18)	(≥19)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	90 (≥80)	110 (≥80)	

* a – megeresztett, 730 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levégőn

a2 – megeresztett, 760 °C/1 óra/kemencében 200 °C-ig/levégőn

v – nemesített, 960 °C/1/2 óra/olaj +730 °C/1/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levégőn

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
	300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	70–90
	Elektrodajelölés:	3,2	350	110–130
	FOX CM 5 Kb 8018-B6 E CrMo 5 B	4,0	350	140–170



Előmelegítés és közbelső hőmérséklet 300–350 °C.

Megeresztés a hegesztést követően 730–760 °C, min. 1 óra/kemencében 300 °C-ig/levégőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegsziárd 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 pálcá:	CM 5-IG
Tömör huzalelektrodák:	CM 5-IG
Huzal/por kombinációk:	CM 5-UP/BB 24

EN 1599:1997:
AWS A5.5-96:E CrMo9 B 4 2 H5
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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,08	0,25	0,65	9,0	1,0



Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	v
Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	610 (≥550)	600 (≥550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	730 (≥690)	730 (≥690)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	20 (≥19)	25 (≥19)
Útómunka (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:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	70–90	
	Elektródajelölés:	3,2	350	100–130	
	FOX CM 9 Kb 8018-B8 E CrMo 9 B	4,0	350	130–160	

Előmelegítés és közbeni hőmérséklet 250–350 °C. Lányítás 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 pálcá:

CM 9-IG

EN 1599:1997:
AWS A5.5-96:E CrMo91 B 4 2 H5
E9015-B9**BÖHLER FOX C 9 MV**Bázikus bevonatú elektróda,
erősen ötvözött, kúzsásálló**Jellemzők**

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kúzsásálló, 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

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	: (≥550)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: (≥680)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	: (≥17)
Útómunka (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

Elektrodajelölés:

FOX C 9 MV 9015-B9 E CrMo91 B

Ø (mm)

2,5

H (mm)

250

Áramerősség (A)

60–180



90–120

110–140

150–180

Előmelegítés és közbelső 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 kúzsásálló 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 pálcá:

C 9 MV-IG

Fémpor huzal:

C 9 MV-MC

Tömör huzalelektroda:

C 9 MV-IG

Huzal/por kombinációk:

C 9 MV-UP/BB 9-10

EN 1599:1997:
AWS A5.5-96:

E ZCrMoWVNb 9 1 1 B 4 2 H5
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 ötvöztetű elektróda ötvözött maghuzállal, 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).

Vegyí 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

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	^a (≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	(≥720)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	(≥15)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	:	(≥41)

* a – megeresztett, 760 °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	90–120
Elektródajelölés:	4,0	350	110–140
FOX C9MVWEZCrMoWVNb911B	5,0	450	150–180



Előmelegítés és közbeni 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 ötvöztetű hegesztőanyagok

AWI pálcák: C 9 MVW-IG
Huzal/por kombinációk: C 9 MVW-UP/BB 910

EN 1599:1997:
AWS A5.5-96:

E ZCrMoWVNB 9 0.5 2 B 4 2 H5
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 ötvöztetésű elektróda, melyet speciálisan a 9% Cr-1,5% W-Mo-Nb-V-N (NF 616, P 92) tartalmú melegsizárd acélok hegesztésére fejlesztettek ki. Jellemzője a stabil ív, jó gyújtási és újragyújtási tulajdonságok, csekély mértékű fröcskölés és könnyen eltávolítható salak. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig.

Vegyí 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_{eL} N/mm ²)	690 (≥560)	630	230	(≥125)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	810 (≥720)	760	330	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	19 (≥15)	20	22	
Útómunka (ISO-V KV J)	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:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

Ø (mm)

3,2

4,0

H (mm)

350

350

Áramerősség (A)

90–120

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 ötvöztetésű 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 MVWBázikus bevonatú elektróda,
erősen ötvözött, kúszásálló**Jellemzők**

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kúszásálló, nemesíthető 12%-os Cr-acélokhoz a turbina- és kazányártásban, valamint a vegyipar számára. X20CrMoV12-1 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. Magas tartam-szilárdság 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%.

Vegyí 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_p , N/mm ²)	610	(≥580)	590	(≥550)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	800	(≥700)	790	(≥740)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	18	(≥15)	18	(≥15)
Útómunka (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

Elektrodajelölés:

FOX 20 MVW E CrMoWV12 B

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

5,0

H (mm)

250

350

350

450

Áramerősség (A)

60–80

90–120

110–140

150–180



Előmelegítés és közbelső hőmérséklet 400–450 °C között (ausztenites tartomány), illetve 250–300 °C között (martenites tartomány). Gyökhegesztések alapvetően a martenites tartományban történjenek. A hegesztést követően lassú lehűtés 90±10 °C-ra, majd azt követően megereszteni 720–760 °C-on falvastagság mm-ként 3 percre, 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

1.4922X20CrMoV12-1, 1.4935X20CrMoWV12-1, 1.4923X22CrMoV12-1, 1.4913X19CrMoVNb11-1 (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 pálcák:

20MVW-IG

Huzal/por kombinációk:

20 MVW-UP/BB 24

EN 1600:

E Z 16 13 Nb B 4 2 H5

BÖHLER FOX CN 16/13Bázikus 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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,14	0,5	3,8	16,0	13,0	1,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	450	(≥ 300)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	600	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	31	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		55	(≥ 50)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

FOX CN 16/13 E Z16 13 Nb B

Ø (mm)

2,5

H (mm)

250

Áramerősség (A)

60–80

80–110

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 X8CrNi-MoVNb16-13, 1.4878 X12CrNiTi18-9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0550), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálcá:

CN 16/13-IG

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 19 9 B 4 2 H5
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) megrepedésnek ellenálló, reveálló, minden pozícióban, kivéve függőlegesen fentről lefelé (esővarrat), nagyon jól hegeszthető.

Az 1.4541 és 1.4550I számú alapanyagok, melyek a melegszilárd tartományban +550 °C-ig engedélyezettek, a FOX CN 18/11 elektródával is hegeszthetők.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	F-N
%	0,05	0,3	1,3	19,4	10,4	3–8

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	:	420	^{* u}	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	580		(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	40		(≥ 35)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		85		(≥ 70)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX CN 18/11 308-15 E 19 9 B

Ø (mm)

2,5

H (mm)

250

Áramerősség (A)

50–80



80–100

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 pálcá:

ER 308 H-IG

Huzal/por kombinációk:

E 308 H PW-FD

CN 18/11-IG

CN 18/11-UP/BB 202

Tömör huzalelektróda:

CN 18/11-IG

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 19 9 H R 4 2 H5
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.

Vegyő 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_p N/mm ²)	420	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	580	(≥550)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) % ^m	40	(≥35)
Útómunka (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.

AlapanyagokAzonos 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 pálcá:	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:
AWS A5.4-92:E 19 9 Nb B
E347-15**BÖHLER FOX E 347 H**Bázikus bevonatú elektróda,
erősen ötvözött, kúszásálló**Jellemzők**

Bázikus bevonatú, maghuzal ötvözesű 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 rideggé válással szemben messze-
menően érzéketlen és reveálló. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről
lefelé (esővarrat) nagyon jól hegeszthető.

Vegyí 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_p N/mm ²)	:	470	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	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:

Ø (mm) H (mm) Áramerősség (A)

2,5 300 50–80

Elektródajelölés:

3,2 350 75–110

FOX E 347 H-15 E 19 9 Nb B

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 pálcá, gyengén ötvözött, melegszilárd (nagy szilárdságú)

Jellemzők

Hidegszilárd -30 °C -ig. Engedélyezve $+550\text{ °C}$ üzemi hőmérsékletig. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	[*] u	a
Folyáshatár ($R_e N/mm^2$)	520 (≥ 480)	480 (≥ 400)
Szakítószilárdság ($R_m N/mm^2$)	630 (≥ 570)	570 (≥ 515)
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0) \%$]	27 (≥ 23)	26 (≥ 19)
Útómunka (ISO-V KV J) $+20\text{ °C}$:	200 (≥ 180)	230 (≥ 200)
-30 °C :		(≥ 47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

a – megeresztett, $620\text{ °C}/1\text{ óra/kemencében } 300\text{ °C-ig/levegőn} - \text{védőgáz argon}$

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	\varnothing (mm)
		1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	WMoSi	2,4
hátsó:	1.5424	3,0
		3,2



Előmelegítés, közbelső hőmérséklet és utóhőkezelés az alapanyagtól függően.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, öregedésálló és lúgropedésnek 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 FOX DMO Ti	Huzal/por kombináció:	EMS 2 Mo/BB 24 EM2 2 Mo/BB 25
Tömör huzalelektróda:	DMO-IG	Autogén pálcá:	DMO
Porbeles huzalelektróda:	DMO Ti-FD		

EN 12070:1999:
AWS A5.28-05:

AWS A5.28M-05:
Alapanyagszám:

W CrMo1Si
ER80S-G
ER80S-B2 (mod.)
ER55S-G (ER55S-B2 mod.)
1.7339

BÖHLER DCMS-IG

AWI pálcá, gyengén ötvözött,
melegszilárd

Jellemzők

Rezegett AWI pálcá 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 \leq 15ppm).

A hegesztési varrat jó minőségű, igen szívós, repedésmentes, lúgpedésnek ellenálló, valamint nitridálható és nemesíthető. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
%	0,11	0,6	1,0	1,2	0,5	\leq 0,012	\leq 0,010	\leq 0,005	\leq 0,006

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* a	a1
Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	490 (\geq 440)	510 (\geq 470)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	590 (\geq 520)	620 (\geq 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	25 (\geq 22)	22 (\geq 19)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	250 (\geq 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
Pálcamejelölés:		2,0
elől:	W CrMo1 Si	2,4
hátlul:	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, lúgpedésnek 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 pálcá:	DCMS

EN 12070:1999:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:
Alapanyagszám:

W MoVSi
ER80S-G
ER55S-G
1.5407

BÖHLER DMV 83-IG

AWI pálcá, gyengén ötvözött,
melegszilárd

Jellemzők

Rezeztett AWI pálcá, speciálisan a 14MoV6-3-hoz. Engedélyezve +560 °C üzemi hőmérsékletig. Repedésmentes és szívós hegesztési varrat, nagy tartamszilárdsággal.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
%	0,08	0,6	0,9	0,45	0,85	0,35

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	:	520	(≥470)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	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



Pálcamejelölés:

elöl:

W MoVSi

hátsó:

1.5407

Előmelegítési és közbeni 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-IGAWI pálcá, gyengén ötvözött,
melegszilárd**Jellemzők**

Rezegett AWI hegesztőpálcá, 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. Alkalmassal továbbá hasonló ötvöztetésű nemesíthető és betétedzésű acélokhoz. A hegesztési varrat jó minőségű, igen szívós, repedésmentes, a 10CrMo9-10 szórás tartományban tartós szilárdság-értékek jellemzik. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Hegesztőpálcá 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

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	:	470	^a	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	600		(≥520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	23		(≥22)
Útómunka (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	\emptyset (mm)	
			1,6
Pálcamejelölés:			2,0
elől:	W CrMo2 Si		2,4
hátl:	1.7384		3,0



Előmelegítési és közbelső 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 ötvöztetésű nemesíthető acélok 980 N/mm² szilárdságig, hasonló ötvöztetésű 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), SEPPOZ, CE

Azonos ötvöztetésű 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:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:

E ZCrWV2 1,5
ER90S-G
ER62S-G

BÖHLER P 23-IG

AWI pálcá, gyengén ötvözött,
melegsízárd

Jellemzők

Melegsízárd acélok, mint HCM2S-P23/T23 (ASTM A 213 code case 2199), és csőanyagok kézi vagy automata AWI-hegesztéséhez.

Hegesztőpálcá 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/mm ²)	>600	>500
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	>700	>600
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	>15	>17
Útómunka (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)	Tekerics
Pálcamegjelölés:		1,0		BS300
elől:	T/P 23	1,2		BS300
hátsó:	ER90S-G	1,6	1000	
		2,0	1000	
		2,4	1000	
		3,2	1000	



Az előmelegítési és közbelső 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:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:

W ZCrMo2VNb
ER90S-G
ER62S-G

BÖHLER P 24-IG

AWI pálcá, gyengén ötvözött,
melegszilárd

Jellemzők

Melegszilárd acélok, mint 7CrMoVTiB10-10 (P24/T24 ASTM A 213 tervezet szerint), és csőanyagok kézi vagy automata AWI-hegesztéséhez.

Hegesztőpálcá 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/mm ²)	>600	>500
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	>700	>600
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	>15	>17
Útómunka (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
Pálcamegjelölés:		1,0		BS300
elől:	T/P 24	1,2		BS300
hátlul:	ER90S-G	1,6	1000	
		2,0	1000	
		2,4	1000	
		3,2	1000	



Az előmelegítési és közbelső 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:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:
Alapanyagszám:

W CrMo5Si
ER80S-B6
ER55S-B6
1.7373

BÖHLER CM 5-IG

AWI pálcá, gyengén ötvözött,
melegszilárd

Jellemzők

Rezezt AWI hegesztőpálcá melegszilárd és hidrogénnyomás-álló kazán- és csőacélok hegesztéséhez a kazánépítésnél, valamint a kőolaj-feldolgozó iparban. X12CrMo5 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,08	0,4	0,5	5,8	0,6

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: 510	(≥470)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 620	(≥550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 20	(≥18)
Útómunka (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

elől:

W CrMo5 Si

2,4

hátl:

ER80S-B6

3,0



Előmelegítési és közbelső 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:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:

W CrMo9Si
ER80S-B8
ER55S-B8

BÖHLER CM 9-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött,
melegszilárd

Jellemzők

AWI-hegesztőpálcá melegszilárd és hidrogénnyomás-álló kazán- és csőacélok hegesztéséhez, különösen a kőolaj-feldolgozó iparban. X12CrMo9-1 (P9) számára előnyben részesítve. Engedélyezve +600 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,07	0,5	0,5	9,0	1,0

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* a	
Folyáshatár (R_g , N/mm ²)	:	530	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	670	(≥600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	24	(≥18)
Útómunka (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

Pálcamejelölés:

2,0

elől:

W CrMo9 Si

2,4

hátsó:

ER80S-B8

Előmelegítési és közbeni 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:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:
Alapanyagszám:

W CrMo91
ER90S-B9
ER62S-B9
1.4903

BÖHLER C 9 MV-IG

AWI-pálca, erősen ötvözött,
kúzsásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálca kúzsásálló, nemesített, 9–12%-os krómacélokhöz, különösen T91/P91 acélokhöz 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/mm ²)	660	(≥530)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	760	(≥620)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	17	(≥16)
Útómunka (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	
Pálcamejelölés:		2,4	
elől:	WCrMo91	3,0	
hátl:	ER90S-B9		



Előmelegítés és közbeni hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése előtt a kötetést, 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 eljárás vizsgálat keretében kell igazolni.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúzsásálló 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:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:

W ZCrMoWVNb9 1 1
ER90S-B9 (mod.)
ER62S-B9 (mod.)

BÖHLER C 9 MVW-IG

AWI pálcák, erősen ötvözött,
kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcák kúszásálló 9%-os krómaccélokhoz, különösen E911/P911 acélokhoz. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálcák 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/mm ²)	:	660	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	790	(≥720)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	16	(≥15)
Útómunka (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
Pálcamejelölés:		2,4
elől:	E 911	
hátral:	–	



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:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:

W ZCrMoWVNb9 0.5 1.5
ER90S-B9 (mod.)
ER62S-B9 (mod.)

BÖHLER P 92-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött,
kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá kúszásálló, 9%-os krómacelemekhez, különösen E92 acélokhoz ASTM A335, illetve a japán NF616 változat szerint. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálcá 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_m N/mm ²)	710 (≥560)	650	230	(≥125)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	820 (≥720)	770	340	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	19 (≥15)	20	21	
Útómunka (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

Pálcamejelölés:

2,4

elől:

P 92

hátl:

–



Előmelegítés és közbeni 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 eljárás 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:
Alapanyagszám:

W CrMoWV12Si
1.4937

BÖHLER 20 MVW-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött,
kúszásálló

Jellemzők

AWI-hegesztőpálcá 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 szívóssági tulajdonságok jellemzők tartós igénybevétel esetén.

Hegesztőpálcá 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

Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	:	610	^a (≥590)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	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)	
Pálcamejelölés:		2,0	= -
elől:	W CrMoWV12Si	2,4	
hátl:	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 megeresztetni 720–760 °C-on falvastagság mm-ként 3 percre, de legalább 2 órán át. Nemesíteni, amennyiben elő van írva, 1/2 óra 1050 °C-olaj és megeresztetni 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

Elektroda: FOX 20 MVW Huzal/por kombináció: 20 MVW-UP/BB 24

EN 12072:1999:
Alapanyagszám:

W Z 16 13 Nb
1.4961/1.4948 (mod.)

BÖHLER CN 16/13-IG

AWI pálda, erősen ötvözött,
kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálda nagynyomású gőzkazánok és turbina-alkatrészek kiváló minőségű kötőhegesztésére. Engedélyezve +750 °C üzemi hőmérsékletig. Teljesen ausztenites hegesztési varrat. Rideggé válásra érzéketlen, melegrepedésnek ellenálló.

Hegesztőpálda 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/mm ²)	:	460	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	630	(≥550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	25	(≥20)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	:	60	(≥50)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:

100% argon

Ø (mm)

2,0



Pálcamejelölés:

elől:

W Z 16 13 Nb

hátl:

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 pálcá, erősen ötvözött,
 kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá ellenőrzött ferrittartalommal (3–8 FN) gyökhegesztéshez és főként vékony falú 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.

Hegesztőpálcá 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_{eN} N/mm ²)	:	420	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	620	(≥600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	40	(≥30)
Útómunka (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
elől:	W 19 9 H		3,0
hátl:	ER19-10H		



Közbelső hőmérséklet max. 200 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
 1.4948 X6CrNi18-11, 1.4949 X3CrNi18-11
 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 pálcá:	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 pálcá, erősen ötvözött,
 kúszásálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá 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 reveállo.

Hegesztőpálcá 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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: ≥ 350	* u
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: ≥ 550	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 35	
Útőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:	≥ 70	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás

	Védőgáz:	100% argon	Ø (mm)	
	Pálcamegjelölés:		1,6	
	elől:	W 19 9 H	2,0	
	hátl:	ER 308 H	2,4	

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:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:
Alapanyagszám:

G MoSi
ER70S-A1 (ER80S-G)
ER49S-A1 (ER55S-G)
1.5424

BÖHLER DMO-IG

Tömör huzalelektroda, gyengén ötvözött,
melegszilárd (nagy szilárdságú)

Jellemzők

Rezegett tömör huzalelektroda kazán-, nyomástartóedény- és csővezetéképítéshez, illetve daru- és acélszerkezet-építésekhez. Kiváló minőségű, nagyon szívós és repedésmentes hegesztési varrat, öregedésálló. Hidegszívós -40 °C -ig. Engedélyezve $+550\text{ °C}$ üzemi hőmérsékletig. A huzalelektroda kiváló csúszási képességgel és elítölési tulajdonságokkal rendelkezik. Jó réztapadás alacsony összréztartalom mellett. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektroda 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_p , N/mm ²)	440 (≥ 420)	440 (≥ 420)	380 (≥ 360)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	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) $+20\text{ °C}$:	160 (≥ 90)	120 (≥ 70)	160 (≥ 90)
-40 °C :	80 (≥ 47)	50 (≥ 47)	160 (≥ 47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 18% CO₂

u1 – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz 100% CO₂

a – megeresztett, 620 °C/1 óra/kemencében 300 °C-ig/levégőn – védőgáz Ar + 18% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon +15–25% CO₂
100% CO₂

Ø (mm)

0,8
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

Elektroda:	FOX DMO Kb FOX DMO Ti	Huzal/por kombináció:	EMS 2 Mo/BB 24 EMS 2 Mo/BB 25
AWI pálcá:	DMO-IG	Autogén pálcá:	DMO
Porbeles huzalelektroda:	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 huzalelektroda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezeztett tömör huzalelektroda 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, nitrídálható és nemesíthető hegesztési varrat. Jó réztapadás, alacsony összréztartalom. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,11	0,6	1,0	1,2	0,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* a	
Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	: 460	(≥420)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 570	(≥500)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 23	(≥20)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	150	(≥47)

* a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn–védőgáz Ar + 18% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

Ø (mm)

argon + 15–25% CO₂

0,8

100% CO₂

1,0

100% CO₂ 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 nitrídálható, 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

Elektroda:	FOX DCMS Kb	Huzal/por kombináció:	EMS 2 CrMo/BB 24
	FOX DCMS Ti		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 huzalelektroda,
 gyengén ötvözött, melegsziárd

Jellemzők

Rezeztett tömör huzalelektroda kazán-, nyomástartóedény- és csővezeték-építések hegesztésénél, speciálisan 14MoV6-3 számára. Engedélyezve +560 °C üzemi hőmérsékletig. Repedésmentes, szívós hegesztési varrat magas tartamzilárdsággal. A huzalelektroda nagyon jó csúszási képességgel és előtolási tulajdonságokkal rendelkezik.

Jó réztapadás, alacsony összréztartalom. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
%	0,08	0,6	0,9	0,45	0,85	0,35

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	610	(≥ 550)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	710	(≥ 630)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	20	(≥ 18)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		80	(≥ 47)

* a – megeresztett, 700 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz Ar + 18% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:
argon + 15–25% CO₂
100% CO₂

Ø (mm)
 1,2



100% CO₂ használata esetén megváltoznak a mechanikai értékek.

Előmelegítési és közbelső hőmérséklet 200–300 °C.

Megeresztés hegesztés után 700–720 °C-on, min. 2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű melegsziárd 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 huzalelektroda,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezegett tömör huzalelektroda, 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. Alkalmos továbbá hasonló ötvöztetésű nemesíthető és betétedzésű acélokhoz. A hegesztési varrat jó minőségű, igen szívós, repedésmentes, és a 10CrMo9-10 szórási tartományban tartós szilárdsági értékek jellemzik. A huzalelektrodát nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok jellemzik.

Jó réztapadás, alacsony összréztartalom. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,08	0,6	0,95	2,6	1,0

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		^a	
Folyáshatár (R_g N/mm ²)	:	440	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	580	(≥500)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	23	(≥22)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		170	(≥47)

^a a – megeresztett, 720 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz Ar + 18% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

100% CO₂

100 % CO₂ használata esetén megváltoznak a mechanikai értékek.

Ø (mm)

0,8

1,0

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 ötvöztetésű, nemesíthető acélok 980 N/mm² szilárdságig, hasonló ötvöztetésű 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 ötvöztetésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX CM 2 Kb
AWI pálcá:	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 huzalelektroda,
erősen ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezeztett tömör huzalelektroda 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 huzalelektrodát nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok jellemzik. Jó réztapadás, alacsony összréztartalom. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,08	0,4	0,5	5,8	0,6

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	520	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	620	(≥ 530)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$, %)]	:	20	(≥ 18)
Útómunka 8ISO-V KV J) +20 °C:		200	(≥ 47)

(*) a - megeresztett, 730 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz Ar + 18% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:
argon + 15–25% CO₂

Ø (mm)
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:
AWS A5.28-05:
AWS A5.28M-05:
Alapanyagszám:

G CrMo91
ER90S-B9
ER62S-B9
1.4903

BÖHLER C 9 MV-IG

Tömör huzalelektroda,
erősen ötvözött, kúzsásálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda kúzsásálló, nemesített, 9–12%-os krómacélokhöz, különösen T91/P91 acélokhoz a turbinagyártás és kazánépítés területén, valamint a vegyiparban. Engedélyezve + 650 °C üzemi hőmérsékletig.

Tömör huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_p N/mm ²)	:	^a 660	(≥ 520)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	760	(≥ 620)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	17	(≥ 16)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	:	55	(≥ 50)

^a a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz Ar + 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 15% CO₂

Ø (mm)

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 eljárás vizsgálat keretében kell igazolni.

A szívósság optimalizálása érdekében ajánlatos olyan hegesztési technológia alkalmazása, mely kis rétegvastagságot szavatol.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúzsásálló acélok
1.4903 X10CrMoVNb9-1

ASTM A199 Gr. T91; A335 Gr. P91; A213/213M Gr. T91

Engedélyek és tanúsítványok

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX C 9 MV
AWI-pálca:	C 9 MV-IG
Tömör huzalelektroda:	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 huzalelektroda,
 erősen ötvözött, kúzsásálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda 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 alapanyagok, melyek a melegszilárd tartományban +550 °C-ig engedélyezettek, ugyancsak hegeszthetők a BÖHLER CN 18/11-IG minőséggel.

Tömör huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	400	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	580	(≥ 530)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	38	(≥ 35)
Útómunka (ISO-V KV J)	:	120	(≥ 70)
	+20 °C:		(≥ 32)
	–10 °C:		(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:
 argon + max. 2,5% CO₂

Ø (mm)
 1,2



Előmelegítés 25 mm-es falvastagság felett 150 °C-ig. Közbenső hőmérséklet max. 200 °C.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúzsásálló 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 huzalelektroda:	E 308 H-FD E 308 H PW-FD
AWI pálcá:	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, kúzsásálló

Jellemzők

Fémpor huzal kúzsásálló, nemesített, 9–12%-os krómaccélokhoz, különösen T91/P91 acélokhoz a turbinagyártás és kazánépítés területén, valamint a vegyiparban. Az optimális szívóssági 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% CO₂ alkalmazását ajánljuk.

Vegyí 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

Folyáshatár (R _e N/mm ²)	:	650	(≥520)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	760	(≥620)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	18	(≥17)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	:	55	(≥47)

* a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C/ig/levegőn – védőgáz Ar + 2,5% CO₂

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 közbeni hőmérséklet +200–300 °C. A hegesztés befejezése után a kötet, 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 kúzsásálló 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 huzalelektroda,
erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

A BÖHLER E 308 H-FD egy porbeles huzal rutilos salakkal kúszásálló, ausztenites Cr-Ni acélok hegesztéséhez. Ez a porbeles huzalelektroda mind M21 kevert gáz, mind pedig 100% -CO₂ esetén hegeszthető. A huzalelektroda 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 rideggé válásra kevésbé hajlamos.

Vegyí 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 _p N/mm ²)	390 (≥350)	310
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	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% CO₂

Felhasználás



Szárítás: **Ø (mm) Áramerősség (A) Feszültség (V)**

Lehetséges, 150 °C/24 óra 1,2 125–280 20–34

Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

100% CO₂



Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetéssel (elhelyezési szög kb. 80°), CO₂-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 huzalelektroda: Fémpor huzal:	CN 18/11-IG E 308 H PW-FD
AWI pálcá:	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, kúzsásálló

Jellemzők

A BÖHLER E 308 H PW-FD egy porbeles huzal rutilos salakkal kúzsásálló, 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 kevésbé hajlamos. Vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókhoz (PA, PB) inkább a BÖHLER E 308 H-FD használata ajánlott.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	F-N
%	0,05	0,6	1,2	19,4	10,1	3–8

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	390	(≥350)	310	$u/500$ °C
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	585	(≥550)	440	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	42	(≥35)	30	
Útőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		90	(≥47)		

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 18% CO₂

Felhasználás



Szárítás: **Ø (mm) Áramerősség (A) Feszültség (V)**

Lehetséges, 150 °C/24 óra 1,2 110–210 20–31

Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

100% CO₂



Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetéssel (tartási szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése minden pozícióban ajánlott. CO₂-vel 2 voltal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter legyen percenként.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúzsásálló acélok
1.4948 X6CrNi18-11, 1.4878 X12CrNiTi18-9

AISI 304, 304H, 321H, 347H

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX CN 18/11 FOX E 308 H CN 18/11-IG	Tömör huzalelektroda: Fémpor huzal:	CN 18/11-IG E 308 H-FD
AWI pálca:	ER 308 H-IG	Huzal/por kombináció:	CN 18/11-UP/BB 202

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

BÖHLER EMS 2 Mo//BB 24

Huzal/por kombináció,
gyengén ötvözött, melegszilárd

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 $+550\text{ °C}$ 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 alakeltávolíthatóság és a hegesztési varrat alacsony hidrogéntartalma ($\leq 5\text{ ml}/100\text{ g}$). A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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/mm ²)	≥ 470	≥ 470	≥ 280
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	≥ 550	≥ 550	≥ 440
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	≥ 24	≥ 24	≥ 26
Útómunka (ISO-V KV J)			
+20 °C:	≥ 140	≥ 165	≥ 125
$\pm 0\text{ °C}$:	≥ 120		
-20 °C:	≥ 80		
-40 °C:	≥ 47		

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

s – feszültségmentesítő hőkezelés $580\text{--}620\text{ °C}/2\text{ óra}$ /kemencében $+300\text{ °C}$ -ig/levegőn

n + a – normalizált 920 °C -on, megeresztett 620 °C -on

Felhasználás



Por szárítása:

300–350 °C/2–10 óra

Ø mm

2,0

2,5

3,0

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 huzalelektroda:	DMO-IG
	FOX DMO Ti	Porbeles huzalelektroda:	DMO Ti-FD
AWI pálcá:	DMO-IG	Autogén pálcá:	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.

Huzalelektroda 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_{eH} N/mm ²)	500	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	600	(≥530)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	30	
Útómunka (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 lúgpedésnek 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

Elektroda:	FOX DMO Kb FOX DMO Ti	AWI pálcá: Porbeles huzalelektroda:	DMO-IG DMO Ti-FD
Tömör huzal elektróda:	DMO-IG	Autogén pálcá:	DMO

Huzal:	S CrMo1
EN 12070:1999:	EB2
AWS A5.23-97:	
Por:	SA FB 1 65 DC H5
EN 760:1996:	
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

BÖHLER EMS 2 CrMo//BB 24

Huzal/por kombináció,
gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Ez a hegesztőanyag melegszilárd acélokhoz használatos a kazán-, tartály- és csővezeték-építés területén. Engedélyezve +570 °C üzemi hőmérsékletig. Bruscato \leq 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.

Huzalelektroda 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	\leq 0,012	\leq 0,010	\leq 0,005	\leq 0,005

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	n + a
Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	\geq 460	\geq 330
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	\geq 550	\geq 480
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$)] %]	\geq 22	30
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	\geq 47	120

* a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levégőn

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, lúgredésnek 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

Elektroda:	FOX DCMS Kb	Tömör huzalelektroda:	DCMS-IG
	FOX DCMS Ti	Autogén pálca:	DCMS
AWI pálca:	DCMS-IG	Huzal/por kombináció:	EMS 2CrMo//BB 25 EMS 2CrMo//BB 24 SC

Huzal:	S CrMo1
EN 12070:1999:	EB2
AWS A5.23-97:	
Por:	SA FB 1 68 DC H5
EN 760:1996:	
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

BÖHLER EMS 2 CrMo//BB 25

Huzal/por kombináció,
gyengén ötvözött, melegszilárd

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.

Huzalelektroda 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/mm ²)	580
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	630
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	24
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 120
	-20 °C: 50

* a – megeresztett, 620 °C/1 óra/kemencében 300 °C-ig/levégőn

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, lúgredésnek 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

Elektroda:	FOX DCMS Kb	Tömör huzalelektroda:	DCMS-IG
	FOX DCMS Ti	Autogén pálca:	DCMS
Huzal/por kombináció:	EMS 2CrMo/BB24	AWI pálca:	DCMS-IG
	EMS 2CrMo/BB24 SC		

Huzal:	S CrMo2
EN 12070:1999:	EB3
AWS A5.23-97:	
Por:	SA FB 1 65 DC H5
EN 760:1996:	
Huzal/por kombináció:	F9P2-EB3-B3
AWS A5.23-97:	F55P0-EB3-B3
AWS A5.23M-97:	

BÖHLER CM 2-UP//BB 24

Huzal/por kombináció,
gyengén ötvözött, melegszilárd

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 hegesztőporral további információk a termék részletes adatlapján olvashatók. A „step cooling” felhasználásra az erre a célra kifejlesztett BB 24 SC hegesztőpor áll rendelkezésre.

Huzalelektroda 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_p N/mm ²)	:	≥460
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥530
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0)$ %]	:	≥22
Útómunka (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, közbelső 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 ötvöztetésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX CM 2 Kb	AWI pálca:	CM 2-IG
	FOX CM 2 Kb	Tömör huzalelektroda:	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 bázikussággal (2,9). Szemcsenagyság: EN 760: 3–16 (0,3–1,6 mm).

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: ^a ≥500
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: ≥600
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥15
Útőmunka (ISO-V KV J)	: ≥54

* a – megeresztett, 740 °C/2 óra

Felhasználás



Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)	Tekeracs
2,5	K435-70
3,0	K435-70
4,0	K435-70



Előmelegítés és közbeni hőmérséklet +200–300 °C. Hőbevitel ≤2,0 kJ/mm.

Alapanyagok

ASTM A213: P23/T23

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10556), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda: FOX P 23
AWI pálca: P 23-IG

Huzal:	S ZCrMo2VNB
EN 12070:1999:	EG
AWS A5.23-97:	
Por:	SA FB 1 55 AC
EN 760:1996:	

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 összetéltartamára vonatkozóan. A BÖHLER BB 430 egy fluoridbázisú, agglomerált hegesztőpor magas bázikussággal (2,9). Szemcsenyagyság: EN 760: 3–16 (0,3–1,6 mm).

Huzalelektroda 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/mm ²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	≥590
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥15
Útómunka (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 közbelső 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 pálcá:	P 24-IG

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

BÖHLER CM 5-UP//BB 24

Huzal/por kombináció,
gyengén ötvözött, melegszilárd

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 hőbevitelt és a hegesztést követő hőkezelést az acélgyártók utasításainak megfelelően végezze. A BÖHLER BB 24 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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/mm ²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	≥590
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	≥18
Útómunka (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, közbeni hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alanyagok követelményeitől függően.

Alanyagok

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

Elektroda:	FOX CM 5 Kb
AWI pálcá:	CM 5-IG
Tömör huzalelektroda:	CM 5-IG

Huzal:	S CrMo91
EN 12070:1999:	EB9
AWS A5.23-97:	
Por:	SA FB 2 55 DC H5
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

BÖHLER

C 9 MV-UP//BB 910

Huzal/por kombináció,
erősen ötvözött, kúszásálló

Jellemzők

Ez a huzal/por kombináció kúszásálló, 9%-os króm-acélok, különösen a P 91, ASTM A335 szerinti, kötőhegesztésére és felrakására szolgál. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. A BÖHLER BB 910 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	: 610	^a (≥560)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 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/levégőn

Felhasználás



Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)

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 alkatrészekenél 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

Elektroda:	FOX C 9 MV	Tömör huzalelektroda:	C 9 MV-IG
AWI pálcá:	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, kúzsásálló

Jellemzők

Ez a huzal/por kombináció kúzsásálló, 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.

Huzalelektroda 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_p , N/mm ²)	660	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	780	(≥700)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	20	(≥18)
Útómunka (ISO-V KV J)	60	(≥47)

* a – megeresztett, 760 °C/4 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás



Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
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 kúzsásálló acélok
NF 616

ASTM A335 Gr. P92 (T92); A213/213M Gr. T92

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (09390), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda: 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.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	: ^a ≥550
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²):	≥660
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥15
Útómunka (ISO-V KV J)	: ≥47

^a – megeresztett, 760 °C/4 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás



Por szárítása:

300–350 °C/2–10 óra

Max. áramerősség: **800 A**

Ø (mm)

3,0



Előmelegítés és közbelső 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 közbelső 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

Elektroda: 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, kúzsásálló

Jellemzők

Fedőpor alatti huzalelektroda kúzsásálló, ausztenites Cr-Ni acélok kiváló minőségű kötőhegesztéséhez, 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.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	: ≥ 320
Szakítószilárdság (R_{σ} N/mm ²)	: ≥ 550
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 35
Útómunka (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. Középső hőmérséklet max. 200 °C legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúzsásálló acélok

1.4948 X6CrNi18-11, 1.4949 X3CrNi18-11

AISI 304H, 321H, 347H

Engedélyek és tanúsítványok

CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX E 308 H FOX CN 18/11	Tömör huzalelektroda:	CN 18/11-IG
AWI pálca:	ER 308H-IG CN 18/11-IG	Porbeles huzalelektroda:	E 308 H-FD E 308 H PW-FD

EN 12536:2000: O IV
 AWS A5.2-92: R60-G
 Alapanyagszám: 1.5425

BÖHLER DMO

Autogén pálcá, gyengén ötvözött, melegszilárd

Jellemzők

Rezegett, Mo-ötvözésű gázhegesztő pálcá, elsősorban magasabb vizsgálati követelményeknek kitett csőhegesztésekhez. Sűrűn folyó hegfürdő. Engedélyezve +50 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Mo
%	0,12	0,15	1,0	0,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	:	330	(≥295)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	470	(≥440)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	24	(≥22)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		60	(≥39)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Pálcamegjelölés:		Ø (mm)
elől:	O IV	2,0
hátsó:	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 pálcá:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 25

EN 12536:2000: O V
 AWS A5.2-92: R65-G
 Alapanyagszám: 1.7346

BÖHLER DCMS

Autogén pálcá, gyengén ötvözött, melegsizlárd

Jellemzők

Rezeztett, Cr-Mo ötvözésű gázhegesztő pálcá melegsizlárd kazán- és csőacélokhoz 13CrMo4-5 szerint. Engedélyezve +500 °C üzemi hőmérsékletig. Sűrűn folyó hegfűrdő.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,12	0,1	0,8	1,2	0,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: ≥ 315
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: ≥ 490
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 18
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	≥ 47

* a – megeresztett, 680 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás



Pálcajelölés:	Ø (mm)
elől: O V	2,5
hátsó: 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 melegsizlárd acélok, lúgpedésnek 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 pálcá:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 24 SC
			EMS 2 CrMo/BB 25

Jegyzetek

Jegyzetek

Jegyzetek

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 cellulózyártás, 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	
Elektrodák			
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 - 15 (mod.)
FOX ASN 5-A	1600: E 18 16 5 N L R 3 2	A5.4-92:	E 3 1 7 L N - 17 (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
Elektrodák											
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

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

♦ **ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS** (folytatás)

Böhler	EN/ENISO	AWS	
Tömör huzalelektrodák			
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 Cu-TIG	12072: G 25 9 4 NL	A5.9-93:	ER2553 (mod.)
Porbeles huzalelektrodák			
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 L P 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 huzalelektrodák											
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 huzalelektrodák

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:
AWS A5.4-92:E 13 4 B 6 2
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 ($HD \leq 5$ ml/100 g). Kiváló salakeltávolíthatóság és varrat tisztaság jellemzi. Kihozatal kb. 130%. Az elektróda pozícióban is hegeszthető, de a szokásosnál kisebb ($\leq 3,2$ mm) elektróda-térrel végezze a hegesztést.

Vegyai 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_p , N/mm ²)	890 (≥830)	680 (≥610)	670 (≥560)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	1090 (≥1000)	910 (≥830)	850 (≥780)
Nyúlás [[A ($L_0 = 5d_p$), %]]	12 (≥8)	17 (≥15)	18 (≥16)
Útómunka (ISO-V KV J)	32 (≥24)	66 (≥47)	95 (≥60)
+20 °C:		55	
-20 °C:		50	
-60 °C:			

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

a – megeresztett, 600 °C/2 óra/levegőn

v – nemesített, 950 °C/12 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)

2,5

3,2

4,0

5,0

H (mm)

350

450

450

450

Áramerősség (A)

60–90

90–130

120–170

160–220



Előmelegítés és közbelső 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 ötvöztetésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 13/4 SUPRA	Porbeles huzalelektróda:	CN 13/4-MC
AWI pálcá:	CN 13/4-IG		CN 13/4-MC (F)
Tömőr huzalelektróda:	CN 13/4-IG	Huzal/por kombináció:	CN 13/4-UP/BB 203

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 13 4 B 4 2
E410NiMo-15**BÖHLER**
FOX CN 13/4 SUPRA

Elektroda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektroda azonos összetételű korrózióálló, martenzites és martenzites-ferrites hengerelt, kovacsolt 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 ($HD \leq 5$ ml/100 g). Kiváló salakeltávolíthatóság és varrat tisztaság jellemzi. Az elektroda pozícióban is hegeszthető.

Vegyí 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 ($R_e N/mm^2$)	880 (≥ 830)	680 (≥ 610)	670 (≥ 560)
Szakítószilárdság ($R_m N/mm^2$)	1060 (≥ 1000)	930 (≥ 830)	850 (≥ 760)
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0) \%$]	13 (≥ 8)	18 (≥ 15)	18 (≥ 16)
Útómunka (ISO-V KV J)	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:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

Ø (mm)

3,2

H (mm)

350

Áramerősség (A)

90–110

120–145

**FOX CN 13/4 SUPRA 410NiMo-15 E 13 4 B**

Előmelegítés és közbelső 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. CA 6 NM, S41500

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (9081), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX CN 13/4	Porbeles huzalelektroda:	CN 13/4-MC
AWI pálca:	CN 13/4-IG		CN 13/4-MC (F)
Tömör huzalelektroda:	CN 13/4-IG	Huzal/por kombináció:	CN 13/4-UP/BB 203

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 13 B 2 2
A410-15 (mod.)**BÖHLER FOX KW 10**

Elektroda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektroda. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), jól hegeszthető. Főleg felrakásokhoz, korrózióálló, kopásálló. Elsősorban gáz-, víz- és gőzszigetelő tömítőfelületeihez +450 °C üzemi hőmérsékletig. Megmunkált állapotban legalább két hegesztési réteg legyen egymáson.

Kötések (színazonos): hasonló ötvözésű, korrózióálló, hőálló krómacelemek. Keménységtartó +450 °C-ig, korrózióálló, reveáló +900 °C-ig, előmelegítési és közbenső hőmérséklet 200–300 °C, megeresztő lágyítás 700–750 °C.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr
%	0,08	0,7	0,8	13,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	a	
Folyáshatár (R_e , N/mm ²):	530	(≥450)	
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²):	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

Elektrodajelölés:

FOX KW 10 E 13 B

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

350

Áramerősség (A)

60–80

80–100

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 huzalelektroda: KW 10-IG

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 17B 2 2
A430-15**BÖHLER FOX SKWA**

Elektroda, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektroda. 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 közbelső 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_p , N/mm ²)		370	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)		560	(≥530)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]		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

Elektrodajelölés:

FOX SKWA 430-15 E 17 B

Ø (mm)

2,5

H (mm)

300

3,2

350

4,0

350

5,0

450

Áramerősség (A)

60–80

80–110

110–140

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

Elektroda:

FOX SKWAM

Tömör huzalelektroda:

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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,22	0,3	0,4	17,0	1,3

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Brinell keménység (HB) : ^{* u} ^a
400 **250**

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

a – megeresztett, 700 °C/2óra/kemencében

Felhasználás



Szárítás, ha szükséges:

120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX SKWAM E Z-17 Mo 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



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 mindenképp 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 ötvöztelen 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

Elektroda, erősen ötvözött, korrózióálló

Jellemzők

A BÖHLER FOX CN 16/6 M-HD egy bázikus bevonatú elektroda nagy kihazattalal, 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 ($HD \leq 5$ ml/100 g).

Az elektroda az ívstabilitás, hegfűrdővezetés, salakeltávolíthatóság és a varrat tisztaság tekintetében nagyon kedvező tulajdonságokat mutat fel. Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), hegeszthető (pozícióban a szokásosnál kisebb elektrodaátmérő használata). Kihazatal 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.

Vegyí 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/mm ²)	520	650	640	680
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	1050	920	920	880
Nyúlás[A ($L_0 = 5d_0$)] %]	13	15	16	24
Útómunka (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 alacsonyán kell tartani (max. 120 °C).

Felhasználás



Szárítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

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:
AWS A5.4-92:E Z17 4 Cu B 4 3 H5
E630-15 (mod.)**BÖHLER
FOX CN 17/4 PH**

Elektroda, erősen ötvözött, korrózióálló

Jellemzők

A BÖHLER FOX CN 17/4 PH egy bázikus bevonatú elektroda nagyon jó szilárdsági tulajdonságokkal. A hegesztési varratban alacsony a hidrogéntartalom ($HD \leq 5$ ml/100 g). Az elektroda az ivstabilitás, hegfűrdővezetés és a varrat tisztaság 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-járókerek a vegyi- és élelmiszeriparban, valamint a járműgyártásban. Az elektroda alkalmas azonos összetételű, nemesített, Cr-Ni-Cu ötvöztetésű hengerelt, kovácsolt és öntött acélok kötőhegesztéséhez.

Vegyí 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_p , N/mm ²)	440	940	830	630	920	650
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	800	1030	1110	940	1030	890
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	4	10	8	15	17	18
Útómunka (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:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

Ø (mm)

H (mm)

Áramerősség (A)

3,2

350

90–110

4,0

350

120–140

**FOX CN 17/4 PH E Z 17 4 Cu B**

A közbelső 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:
AWS A5.4-92:E 19 9 L B 2 2
E308L-15**BÖHLER FOX EAS 2**Elektroda, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló**Jellemzők**

Csökkentett széntartalmú, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektroda bázikus bevonattal. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalmúak is, valamint ferrites 13%-os króm-acélok hegesztésére kerül sor. Első osztályú hegesztett kötésekhöz fejlesztették ki, 100%-os röntgenbiztonság és nagyon jó gyök- és pozícióhegeszthetőség jellemzi. Jó részáthidaló képesség és egyszerű hegfűrdő- 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 elektrodatípus 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 tágitás >38 mm) a legnagyobb mértékben megfelel.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,03	0,4	1,3	19,5	10,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár ($R_e N/mm^2$)	:	410	(≥ 350)
Szakítószilárdság ($R_m N/mm^2$)	:	560	(≥ 520)
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0) \%$]	:	40	(≥ 35)
Útőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	110	(≥ 90)
	–196 °C:	50	(≥ 34)
Oldaltágitás (mm)	–196 °C:		($\geq 0,38$)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

–

Elektrodajelölés:

FOX EAS 2 308L-15 E 19 9 L B

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

350

Áramerősség (A)

50–80

80–110

110–140

**Alapanyagok**

1.4306 X2CrNi9-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 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

Elektroda:	FOX EAS 2-A	Porbeles huzalelektroda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-VD	Porbeles huzalelektroda:	EAS 2-FD
AWI pálca:	EAS 2-IG		EAS 2 PW-FD
Tömör huzalelektroda:	EAS 2-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 19 9 L R 3 2
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 melegepedéssel 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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,03	0,8	0,8	19,8	10,2

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	lő
Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	430 (≥350)	
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	560 (≥520)	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	40 (≥35)	
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	70 (≥47)	
-120 °C:	(≥32)	
-196 °C:		(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot
lő – 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 X2CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

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 pálcá:	EAS 2-IG		EAS 2 PW-FD
Tömőr huzalelektróda:	EAS 2-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 19 9 L R 1 5
E308L-17**BÖHLER FOX EAS 2-VD**

Elektroda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, csökkentett széntartalmú, ruti-bázikus bevonatú, ausztenites fentről lefelé hegesztő (esővarrat) elektroda 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 elektrodaátmérőhöz 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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,02	0,7	0,7	19,8	10,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: 470	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 600	(≥520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 36	(≥35)
Útómunka (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

Elektrodajelölés:

Ø (mm)

2,5

3,2

H (mm)

300

300

Áramerősség (A)

75–85

105–115

**FOX EAS 2-VD 308L-17 E 19 9 L R****Alapanyagok**

1.4306 X2CrNi9-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 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

Elektroda:	FOX EAS 2	Porbeles huzalelektroda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-A	Porbeles huzalelektroda:	EAS 2-FD
AWI pálca:	EAS 2-IG		EAS 2 PW-FD
Tömör huzalelektroda:	EAS 2-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 19 9 Nb B 2 2
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 krómaceélok hegesztésére kerül sor.

A hegesztési varrat igen szívós. Ezáltal előnyös vastagabb keresztmetszetek hegesztésénél is. Nagyon jó pozícióhegesztés. Hidegszívós $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig, IKK-ellenálló $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,03	0,4	1,3	19,8	10,2	+

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_{eH} N/mm ²)	:	470	(≥ 390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	640	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	36	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J) $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$:		110	(≥ 80)
		$-196\text{ }^{\circ}\text{C}$:	(≥ 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 X2CrNi1810, 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 pálcá:	SAS 2-IG		SAS 2-PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 2-UP/BB 202

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 19 9 Nb B 3 2
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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,03	0,8	0,8	19,5	10,0	+

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: 470	^{* u} (≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 620	(≥550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 35	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)	70	(≥55)
	+20 °C:	(≥32)
	-120 °C:	

* 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 X2CrNiNi1810, 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, SEP-ROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX SAS 2-A	Tömör huzalelektróda:	SAS 2-IG (Si)
AWI pálcá:	SAS 2-IG	Porbeles huzalelektróda:	SAS 2-FD
Huzal/por kombináció:	SAS 2-UP/BB 202		SAS 2 PW-FD

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 19 12 3 L B 2 2
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 króm-acélok hegesztésére kerül sor.

A hegesztési varrat igen szívós. Ezáltal előnyös vastagabb keresztmetszetek hegesztésénél is. Nagyon jó pozícióhegesztés. Hidegszívós -120 °C -ig, IKK-ellenálló $+400\text{ °C}$ -ig.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	0,03	0,4	1,2	18,8	11,8	2,7

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: 460	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 600	(≥ 540)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 38	(≥ 35)
Útómunka (ISO-V KV J) $+20\text{ °C}$:	90	(≥ 80)
-120 °C :		(≥ 32)
-196 °C :		(≥ 27)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

–

Elektródajelölés:

FOX EAS 4 M 316L-15 E 19 12 3 L B

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

350

Áramerősség (A)

50–80

80–110

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:
AWS A5.4-92:E Z 19 12 3 L B 2 2
E316L-15**BÖHLER
FOX EAS 4 M (LF)**Elektroda, erősen ötvözött,
vegyleg ellenálló**Jellemzők**

Csökkentett széntartalmú, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektroda 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 röntgenbiztonsággal 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 utómunklati időt garantál. Különösen ajánlott vastag falú és feszültséggel terhelt szerkezetekhez, valamint szerelőhegesztésekhez. IKK-ellenálló +400 °C-ig.

Vegi 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/mm ²)	: 430	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 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
	Elektrodajelölés:	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

Elektroda:	FOX EAS 4 M-A	Tömör huzalelektroda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-VD	Porbeles huzalelektroda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-TS		EAS 4 M-FD
AWI pálcá:	EAS 4 M-IG		EAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 19 12 3 L R 3 2
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 króm-acélok 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.

Vegyí összetétel



	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	0,03	0,8	0,8	18,8	11,5	2,7

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	: 460	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 600	(≥ 540)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 36	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J)	70	(≥ 47)
	+20 °C:	(≥ 32)
	-120 °C:	(≥ 27)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges: 120–200 °C, min. 2 óra	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	Elektródajelölés:	1,5	250	25–40	
	FOX EAS 4 M-A 316L-17 E 19 12 3 L R	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:
AWS A5.4-92:E 19 12 3 L R 1 5
E316L-17**BÖHLER
FOX EAS 4 M-VD**Elektroda, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló**Jellemzők**

Maghuzal-ötvözésű, csökkentett széntartalmú, rutil-bázikus bevonatú, ausztenites, fentről lefelé hegesztő (esővarrat), elektroda 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 elektrodaátmérőhöz 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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	0,03	0,7	0,7	19,0	12,0	2,7

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	: 470	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 600	(≥ 540)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	: 35	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J)	55	(≥ 47)
	+20 °C:	(≥ 32)
	-120 °C:	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

120–200 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

Ø (mm)

2,5

3,2

H (mm)

300

300

Áramerősség (A)

75–85

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

Elektroda:	FOX EAS 4 M	Tömör huzalelektroda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-A	Porbeles huzalelektroda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-TS	Porbeles huzalelektroda:	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:
AWS A5.4-92:E 19 12 3 L R 1 2
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.

Vegyí összetétel




	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	0,03	0,7	0,8	19,4	11,8	2,7

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{eH} N/mm ²)	: 510	(≥ 320)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 630	(≥ 540)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 35	(≥ 30)
Útómunka (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:
AWS A5.4-92:E 19 12 3 Nb B 2 2
E318-15**BÖHLER FOX SAS 4**Elektroda, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló**Jellemzők**

Stabilizált, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektroda 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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	+
%	0,03	0,4	1,3	18,8	11,8	2,7	

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	490	(≥ 390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	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

Elektrodajelölés:

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

Elektroda:	FOX SAS 4-A	Tömör huzalelektroda:	SAS 4-IG (Si)
AWI pálcá:	SAS 4-IG	Porbeles huzalelektroda:	SAS 4-FD
			SAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 4-UP/BB 202

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 19 12 3 Nb R 3 2
E318-17**BÖHLER FOX SAS 4-A**

Elektroda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

Stabilizált, maghuzal-ötvözésű, ausztenites elektroda rutilos bevonattal. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os króm-acélok 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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
%	0,03	0,8	0,8	19,0	12,0	2,7	+

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_g N/mm ²)	: 490	(≥ 390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 640	(≥ 550)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) % _m	: 32	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J)	60	(≥ 47)
	-90 °C:	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

120–200 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

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

AlSI 316L, 316Ti, 316Cb

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0777), DB (30.014.07), ÖBB, TÜV-A (133), LTSS, VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX SAS 4	Tömör huzalelektroda:	SAS 4-IG (Si)
AWI pálcá:	SAS 4-IG	Porbeles huzalelektroda:	SAS 4-PW SAS 4-PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 4-UP/BB 202

EN 1600:1997:
ISO 3581:E Z19 14 Si B 2 2
E 17 12 SiB**BÖHLER FOX EAS 2 Si**Elektroda, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló**Jellemzők**

Maghuzal-ötvözésű, bázikus speciális elektroda 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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	<0,02	4,4	1,1	19,0	15,2

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár ($R_{p0.2}$ N/mm ²)	:	500	^{* u} (≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	720	(≥660)
Nyúlás [$A_{L_0} = 5d_0$ %]	:	35	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	75	(≥47)
	-50 °C:		(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

Ø (mm)

2,5

3,2

H (mm)

300

350

Áramerősség (A)

40–70

70–100

**FOX EAS 2 Si E Z 19 14 Si B**

Az elektródát enyhén döntve, rövid ívvel kell hegeszteni. Az áramerősséget a túlhevített hegfűrdő kialakulásának elkerülése érdekében úgy a lemezvastagsághoz, mint a hegesztési pozícióhoz jól kell igazítani. PA hegesztési pozícióban húzott soros technológiával végezze a hegesztést. A közbelső 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 elektroda 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 pálcá:

EASN 2 Si-IG

AWS A5.4-92:

E317L-17

BÖHLER FOX E317 LElektróda, 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- petrokémiai-, papír- és cellulózipar magas követelményeinek. $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ üzemi hőmérséklet között alkalmazható. Jó ellenálló képesség pontkorrózióval és szemcseközi korrózióval szemben $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig (ASTM A 262/Practice E). Jó hegesztési tulajdonságok egyen- és váltóárammal, csekély fröcskölés, könnyen leváló 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_p , N/mm ²)	:	460	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	610	(≥ 580)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	65	(≥ 47)
	-20 °C:	55	
	-60 °C:	47	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX E317 L 317L-17

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300/350

350

350

Áramerősség (A)

55–85

80–115

110–155



A BÖHLER FOX E 317 L elektróda 30 mm-es falvastagságig ajánlott. Előmelegítés és utóhőkezelés nem szükséges. A közbenső hőmérséklet max. $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ legyen.

Alapanyagok

CrNiMo-acélok növelt Mo-tartalommal, AISI 317L típus illetve korrózióálló platírozások ötvözeten 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:
AWS A5.4-92:E 18 16 5 N L B 2 2
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-kéntelenítő, tengervíz-sótalanító berendezések hegesztéséhez, valamint a papír-, textil- és cellulóziiparban.

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.

Vegyí 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/mm ²)	:	460	(≥400)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	660	(≥590)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	35	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)			
+20 °C:		100	(≥90)
–269 °C:		42	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX ASN 5 E 18 16 5 N L B

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

350

Áramerősség (A)

50–80

80–110

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:
AWS A5.4-92:E 18 16 5 N L R 3 2
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. Alkalmos 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 szemcséközi korrózióval szemben, valamint pontkorrózióval szemben is. IKK-ellenálló +300 °C üzemi hőmérsékletig.

ABÖHLERFOX ASN 5-A kimondottan szépvarrat-hegesztő elektróda, ésváltóáramhoz kitűnő. Nagyon jó salakeltávolíthatóság és tiszta varrat jellemzi.

Vegyí 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

Folyáshatár (R _e N/mm ²)	:	460	(≥400)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	660	(≥590)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	32	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	70	(≥55)
	-120 °C:	42	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX ASN 5-A E 18 16 5 N L R

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

350

Áramerősség (A)

65–85

90–120

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 közbelső hőmérsékletet (≤50 °C), valamint a hőkezelést a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani. Oldó-dási 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

AlSI 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 pálcá:	ASN 5-IG		E317L PW-FD*
Tömőr 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 400Elektróda, 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, fehéritőberendezések, valamint hidegszívós acélok, pl. X8Ni9 hegesztéséhez.

Vegyí 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/mm ²)	: 470	(≥430)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	: 700	(≥640)
Nyúlás [A (L _o = 5d _o) %]	: 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)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

250

350

350

Áramerősség (A)

50–80

80–110

110–140



Előmelegítés nem szükséges. A közbelső 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 pálcá:

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 salétomsavval szemben (optimális felhasználás HNO³-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 festékfűrdők), a textil-, papír- és bőriparban, valamint a vegyiparban, gyógyszer- és műselyemiparban.

Vegyí összetétel



	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
%	≤0,035	0,4	5,3	25	22	2,2	0,14

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R _e N/mm ²)	:	[*] u	405	(≥380)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	615	(580–690)	
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	35	(≥30)	
Útómunka (ISO-V KV J)		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 közbesző hőmérséklet max. 150 °C, a lengetőszélesség a maghuzal-átmérő 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 pálcá:

EASN 25M-IG

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 20 25 5 Cu N L B 2 2
E385-15 (mod.)**BÖHLER**
FOX CN 20/25 MElektroda, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló**Jellemzők**

Maghuzal-ötvözésű, bázikus (részben rutil-) bevonatú 904 L típusú elektroda magas Mo-tartalommal és a hegesztési varrat nagyon magas hatásösszegével ($PRE_N \geq 45$) a pontkorrózió-potenciálhoz. Felhasználási területei: kén- és foszfor-savgyártáshoz a cellulóziparban, füstgáz-kéntelenítő berendezéseknél, valamint a műtrágyagyártásban, petrokémiai iparban, ecet- és hangyasavgyártásnál, valamint brakkvízzel működtetett hőcserélőknél. A hagyományos 18/8 CrNi hegesztési varratípussal 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/mm ²)	:	440	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	650	(≥600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		75	(≥47)
		42	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

FOX CN 20/25 M E 20 25 5 Cu N L B

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

350

Áramerősség (A)

60–80

80–100

100–130



A lengetőszélesség a maghuzal átmérő max. 2-szerese legyen. Az ívet röviden kell tartani. Ajánlatos a gyökök végkrátereit kicsiszolni. Az elektroda 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 hegesztőanyagokElektroda:
AWI pálcá:FOX CN 20/25 M-A
CN 20/25 M-IG

Tömör huzalelektroda: CN 20/25 M-IG (Si)

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 20 25 5 Cu N L R 3 2
E385-17 (mod.)**BÖHLER**
FOX CN 20/25 M-AElektróda, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló**Jellemzők**

Maghuzal-ötvözésű, rutilbevonatú 904 L típusú elektróda magas Mo-tartalommal és a hegesztési varrat nagyon magas hatásösszegével ($PRE_N \geq 45$) a pontkorrózió-potenciálhoz. Speciális felhasználási területei: kén- és foszforsavgyártáshoz a cellulóziparban, füstgáz-kéntelenítő berendezésekben, valamint a műtrágyagyártásban, petrokémiai 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 varratípusossal 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 pikelyezett hegesztési varrat jellemzi.

Vegyí 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/mm ²)	:	410 (≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	640 (≥600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	34 (≥30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		70 (≥47)
		-196 °C: (≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX CN 20/25 M-A E 2025 5 Cu N L R

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

350

Áramerősség (A)

50–80

80–110

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 pálcá:	CN 20/25 M-IG		

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 22 9 3 N L B 2 2
E2209-15**BÖHLER**
FOX CN 22/9 N-BElektroda, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló**Jellemzők**

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektroda 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 porozításmentes. A hegesztési varrat kiváló ellenálló képességgel rendelkezik IK-korrózióval szemben EN 3651-2 és ASTM A262-79, Practice E szerint is. Az elektrodát vastag falú alkatrészekhez (≥20 mm) fejlesztették ki, illetve olyan alkalmazásokra, ahol alacsony hőmérsékleten magas szívóssági követelményeknek kell megfelelni. Speciális felhasználási területei: vegyipari készülőgyártásban, a papír- és cellulóziparban, továbbá erőműépítéseknél.

Vegyí 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/mm ²)	:	630	(≥540)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	830	(≥690)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	27	(≥22)
Útómunka (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:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	250–300 °C, min. 2 óra	2,5	350	50–75	
	Elektrodajelölés:	3,2	350	80–110	
	FOX CN 22/9N-B 2209-15E 2293NLB	4,0	350	100–145	
		5,0	450	140–180	

Gyökhegesztéshez FOX CN 22/9 N elektroda 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

Elektroda:	FOX CN 22/9 N	Porbeles huzalelektroda:	CN 22/9 N-FD
AWI pálcá:	CN 22/9 N-IG		CN 22/9 PW-FD
Tömör huzalelektroda:	CN 22/9 N-IG	Huzal/por kombináció:	CN 22/9 N-UP/BB 202

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 22 9 3 N L R 3 2
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.

Vegyí 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

Folyáshatár (R _e N/mm ²)	:	650	(≥540)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	820	(≥690)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	25	(≥22)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	55	(≥47)
	-10 °C:	50	
	-20 °C:		(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX CN 22/9 N 2209-17 E 22 9 3 N L R

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

5,0

H (mm)

350

350

350

450

Áramerősség (A)

40–75

70–120

110–160

150–200



Az előmelegítési és közbeni 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 pálcá:	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:
AWS A5.4-93:E 25 9 4 N L B 2 2
E2553-15 (mod.)**BÖHLER**
FOX CN 25/9 CuTElektroda, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló**Jellemzők**

Bázikus bevonatú elektroda ferrites-auszenites 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 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ üzemi hőmérséklet között ajánlott.

Vegyí 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

Folyáshatár (R_{eL} N/mm ²)	:	650	^{* u} (≥600)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	850	(≥750)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	25	(≥22)
Útómunka (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

Elektrodajelölés:

FOX CN 25/9 Cu T E 25 9 4 N L B

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

350

Áramerősség (A)

55–80

80–105

90–140



A gyökhegesztés „vastag réteggént” történjen. Az azt követő két réteg kivitelezése a túlhevítés és kiválás elkerülése érdekében „vékony réteggént” 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 huzalelektroda: CN 25/9 CuT-IG

Jegyzetek

EN 12072:1999:
AWS A5.4-93:
Alapanyagszám:

W 13 4
ER410 NiMo (mod.)
1.4351 (mod.)

BÖHLER CN 13/4-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött, rozsdamentes

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá 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.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	0,01	0,7	0,7	12,3	4,7	0,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár ($R_{p0.2}$ N/mm ²)	:	915	(≥ 780)	750	(≥ 720)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	1000	(≥ 950)	830	(≥ 800)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	15	(≥ 10)	21	(≥ 18)
Útómunka (ISO-V KV J)		85	(≥ 80)	150	(≥ 50)
	+20 °C:				(≥ 32)
	-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	\emptyset (mm)
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	W 13 4	2,4
hátral:	–	



Előmelegítés és közbelső 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), SEPPOZ, 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 pálda, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

AWI-hegesztőpálda. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalmúak is, valamint ferrites 13%-os króm-acélok 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.

Hegesztőpálda 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/mm ²)	:	450	(≥400)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	620	(≥570)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	38	(≥35)
Útómunka (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
elől:	W 19 9 L	2,0
hátsó:	ER 308 L	2,4
		3,0



Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 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 FOX EAS 2-A FOX EAS 2-VD	Porbeles huzalelektroda:	EAS 2-MC EAS 2-FD EAS 2 PW-FD
Tömör huzalelektroda:	EAS 2-IG (Si)	Huzal/por kombináció:	EAS 2-UP/BB 202

EN 12072:1999:
AWS A5.4-93:
Alapanyagszám:

W 19 9 Nb
ER 347
1.4551

BÖHLER SAS 2-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómaceélok 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.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,05	0,5	1,8	19,6	9,5	+

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	490	^{* u} (≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	660	(≥600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35	(≥30)
Útómunka (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
elől:	W 19 9 Nb	2,0
hátlul:	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 X2CrNi18-10, 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	Tömör huzalelektróda:	SAS 2-IG (Si)
	FOX SAS 2-A	Porbeles huzalelektróda:	SAS 2-FD
			SAS 2 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 2-UP/BB 202

EN 12072:1999:
AWS A5.4-93:
Alapanyagszám:

W 19 12 3 L
ER316L
1.4430

BÖHLER EAS 4 M-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött, vegyileg ellenálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalmúak is, valamint ferrites 13%-os króm-acélok 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.

Hegesztőpálcá 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_m , N/mm ²)	:	470	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	650	(≥580)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	38	(≥30)
Útómunka (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
elől:	W 19 12 3 L	2,0
hátral:	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), SEPPOZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 4 M FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 M-VD EAS 4 M-TS	Porbeles huzalelektróda:	EAS 4 M-MC EAS 4 M-FD EAS 4 PW-FD EAS 4 M-UP/BB 202
Tömör huzalelektróda:		Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-IG (Si)

EN 12072:1999:
AWS A5.4-93:
Alapanyagszám:

W 19 12 3 Nb
ER318
1.4576

BÖHLER SAS 4-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os króm-acélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, textil- és cellulózipar, festőipari üzemek, italgyártás, műgyanta-berendezések stb. A Mo-hozzáadás miatt klór tartalmú közegekhez is alkalmas.

Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig.

Hegesztőpálcá 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_m N/mm ²)	:	520	(≥400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	700	(≥600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35	(≥30)
Útómunka (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*
elől:	W 19 12 3 Nb	1,2*
hátsó:	ER 318	1,6
		2,0
		2,4
		3,0



* Ezeket az átmérőket magasabb szilíciumtartalommal (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:
Alapanyagszám:

W Z19 13 Si NL
1.4361

BÖHLER EASN 2 Si-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá 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.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	N
%	≤ 0,012	4,6	0,7	19,5	13,4	0,12

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	^{* u} 520	(≥440)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	750	(≥700)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	35	(≥25)
Útómunka (ISO-V KV J)		100	(≥40)
	+20 °C:		
	-50 °C:		(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	Ø (mm)
Pálcamejelölés:		1,6
elől:	W Z 19 13 Si NL	2,0
hátl:	1.4361	2,4



A hegesztési varrat utóhőkezelésére nincs szükség. Kivételes esetekben lehűtés +1100 °C-ról vízben. Ügyeljen a csekély mértékű hőbevitelre. Középső 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:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

W Z18 16 5 NL
ER317LN (mod.)
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-kéntelenítő, tengervíz-sótalanító berendezéseknél, tengervíz sótalanító berendezéseknél és különösen a papír-, textil- és cellulóziparban. Alkalmas továbbá ventilátor-járókerekhez, centrifugadobokhoz stb., kloridtartalmú közegekben. Az ausztenites hegesztési varrat vegyileg ellenálló feszültségkorrózióval és szemcsézési 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

Folyáshatár (R _e N/mm ²)	: 440	(≥400)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	: 650	(≥600)
Nyúlás A (L ₀ = 5d ₀) % ^m	: 35	(≥30)
Útómunka (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
elől:	W Z 18 16 5 NL	2,0
hátsó:	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), SEPPOZ, 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:
Alapanyagszám:

W Z22 17 8 4 NL
1.3954

BÖHLER AM 400-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá. Az N₂-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, fehéritőberendezések és a különleges hajók építésénél, valamint hidegszívós acélok, pl. X8Ni9, hegesztéséhez is.

Hegesztőpálcá 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 _m N/mm ²)	:	480	(≥450)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	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**
elől: **W Z 22 17 8 4 NL**
hátl: **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-IGAW pálcá, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló**Jellemzők**

AWI hegesztőpálcá hasonló összetételű acélok kötő- és plattírozó hegesztéséhez. Alkalmos továbbá magasabb hőmérsékletnek kitett acélok plattírozásához, illetve plattírozott anyagok kötéséhez. Ellenálló szemecseközi és nedvességekorrózióval 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 korrózióknak kitett alkatrészeknél a festőiparban (fehérítő- és festékfűrdők), a textil-, papír- és bőriparban, valamint a vegyiparban, gyógyszer- és műselyemiparban.

Hegesztőpálcá 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_{eN} N/mm ²)	≥400
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	≥600
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	≥30
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	≥80

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon

Felhasználás

Védőgáz:	100% argon	Ø (mm)
Pálcamegjelölés:		1,6
elől:	W 25 22 2 NL	2,0
hátsó:	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:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

W Z20 25 5 Cu NL
ER385 (mod.)
1.4519 (mod.)

BÖHLER CN 20/25 M-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló

Jellemzők

904 L típusú AWI hegesztőpálcá átlagon felüli magas Mo-tartalommal és a hegesztési varrat nagyon magas hatásösszegével ($PRE_N \geq 45$) a pontkorrózió-potenciálhoz (% Cr+3.3x%Mo+30x%N). Speciális felhasználási területei: kén- és foszforsavgyártáshoz a cellulóziparban, füstgáz-kéntelenítő berendezéseknél, valamint a műtrágyagyártásban, petrokémiai 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 varratípussal 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.

Hegesztőpálcá 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 ($R_{p0.2}$ N/mm ²)	440	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	670	(≥600)
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0)$ %]	42	(≥30)
Útómunka (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
elől:	W Z 20 25 5 Cu NL	2,0
hátl:	–	2,4



A hegesztési varrat előmelegítése és utóhőkezelése nem szükséges. A közbelső 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	Tömör huzalelektróda:	CN 20/25 M-IG (Si)
	FOX CN 20/25 M-A		

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

W 22 9 3 NL
ER2209
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 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	^{* u} 600	(≥560)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	800	(≥720)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	33	(≥25)
Útómunka (ISO-V KV J)		150	(≥100)
		+20 °C:	(≥100)
		-60 °C:	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	Ø (mm)
	Ar + 1-2 % N₂	1,6
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	W 22 9 3 NL	2,4
hátsó:	ER 2209	3,2



Előmelegítése és utóhőkezelése általában nem szükséges.
A közbelső 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	Porbeles huzalelektróda:	CN 22/9 N-FD
	FOX CN 22/9 N		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:
AWS A5.9-93:W 25 9 4 NL
ER2553 (mod.)**BÖHLER**
CN 25/9 CuT-IGAWI pálcá, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló**Jellemzők**

AWI hegesztőpálcá 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 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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.

Hegesztőpálcá 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_p , N/mm ²)	≥700
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	≥850
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	≥25
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: ≥1200
	-40 °C: ≥100
	-50 °C: 50

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon

Felhasználás

Védőgáz:

argon + 2-3 % N₂
argon

Ø (mm)

2,0
2,4

Pálcamegjelölés:

elől: **W 25 9 4 NL**
hátral: –

A gyökhegesztés „vastag rétegeként” történjen. Az azt követő két réteg kivitelezése a túlhevítés és kiválás elkerülése érdekében „vékony rétegeként” 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:
AWS A5.9-93:G Z 13 Nb L
ER409Cb**BÖHLER KW 5 Nb-IG**Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
rozsdamentes**Jellemzők**

Speciális huzalelektroda 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 előtölési tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Nb
%	0,04	0,6	0,6	11,5	+

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Brinell keménység (HB) : $\begin{matrix} * u & a \\ 150 & 130 \end{matrix}$

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 8–10 % CO₂

a – megeresztett, 750 °C/2 óra – védőgáz: Ar + 8–10 % CO₂

Felhasználás

Védőgáz:
argon + 8–10% CO₂

Ø (mm)
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:
AWS A5.9-93:

G Z18 Nb L
ER430 (mod.)

BÖHLER CAT 430 L Cb-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
rozsdamentes

Jellemzők

Speciális huzalelektroda katalizátorokhoz, valamint hangtompítókhoz, kipufogódobokhoz, csőelágazásokhoz és beömlési könyökidomokhoz azonos vagy hasonló alapanyagokból. Reveálló +900 °C-ig. Kiváló csúszósság és előtölési tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Nb
%	0,02	0,5	0,5	18,0	> 12xC

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Brinell keménység HB	:	^{* u} 150	^a 130
----------------------	---	------------------------------	----------------------------

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 8–10 % CO₂

a – megeresztett, 760 °C/2 óra – védőgáz: Ar + 8–10 % CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 15–10% CO₂

argon + 1–3% O₂

Ø (mm)

1,0



Alapanyagok

1.4511 X3CrNb17, 1.4016 X6Cr17,

AISI 430

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:

G Z18 Ti L
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 előtölési 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

Brinell keménység (HB)	:	^{* u} 150	^a 130
------------------------	---	------------------------------	----------------------------

^{* u} – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 8–10% CO₂
^a – megeresztett, 800 °C/1 óra – védőgáz: Ar + 8–10% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 15–10% CO₂

argon + 1–3% O₂

Ø (mm)

1,0



Alapanyagok

1.4510 X3CrTi17, 1.4016 X6Cr17, 1.4502 X8CrTi18

AISI 439

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:G 13 4
ER410NiMo (mod.)**BÖHLER CN 13/4-IG**Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
rozsdamentes**Jellemzők**

Tömör huzalelektroda 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 huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	0,01	0,65	0,7	12,2	4,8	0,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	950 ^{* u} (≥ 750)	760 ^a (≥ 80)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	1210 (≥ 950)	890 (≥ 800)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	:	12 (≥ 10)	17 (≥ 15)
Útómunka (ISO-V KV J)	:	36 (≥ 30)	80 (≥ 50)
		+20 °C:	(≥ 47)
		-20 °C:	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 8–10 % CO₂a – megeresztett, 580 °C/8 óra kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz: Ar + 8–10% CO₂**Felhasználás**

Védőgáz:

argon + 8–10% CO₂

Ø (mm)

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

Elektroda:	FOX CN 13/4	AWI pálcza:	CN 13/4-IG
	FOX CN 13/4 SUPRA	Porbeles huzalelektroda:	CN 13/4-MC CN 13/4-MC (F)
		Huzal/por kombináció:	CN 13/4-UP/BB 203

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G Z 13
ER410 (mod.)
1.4009

BÖHLER KW 10-IG

Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött,
rozsdamentes

Jellemzők

Tömör huzalelektróda főleg tömitőfelületek felrakásához gáz-, víz- és gőzszennyezőanyagok +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 kötőhegesztésénél, 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_p N/mm ²) :		(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²) :		(≥650)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) % :		(≥15)
Útómunka (ISO-V KV J) + 20 °C:		–
Brinell keménység (HB) :	320	200

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 8–10 % CO₂

a – megeresztett, 720 °C/2 óra – védőgáz: Ar + 8–10 % CO₂

A hegesztési varrat keménységét mindenekelőtt a mindenkori alapanyaggal való felkeveredés és annak vegyi összetétele befolyásolja. Magasabb CO₂-tartalmú védőgáz ugyancsak nagy keménységet eredményez.

Felhasználás



Védőgáz: **argon + 8 - 10 % CO₂**
(argon + 3% O₂ vagy max. 5% CO₂ alkalmazástól függően felhasználható)

Ø (mm)

1,2

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 pálcá: KW 10-IG

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 17
ER430 (mod.)
1.4015

BÖHLER KWA-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
rozsdamentes

Jellemzők

Tömör huzalelektroda tömítőfelületek felrakó hegesztéséhez gáz-, víz- és gőzszigetelt +450 °C üzemi hőmérsékletig. A hegesztési varrat forgácsolással még megmunkálható. Ellenáll a tengervíznek, valamint reveálló +950 °C-ig. Alkalmos rozsdamentes, ferrites, 12–17% Cr-tartalmú acélok kötőhegesztésére is, mindenképp 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 égéstermékekénél.

Tömör huzalelektroda 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_p , N/mm ²)	:				(≥340)	
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:				(≥540)	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:				(≥20)	
Útómunka (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% CO₂
a – megeresztett, 800 °C/2óra – védőgáz: Ar + 8–10% CO₂

Felhasználás



Védőgáz: **argon + 8–10% CO₂**
(argon + 3% O₂ vagy max.
5% CO₂ alkalmazástól függően
felhasználható)

Ø (mm)
1,2



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

AlSI 430 Ti; AlSI 431

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX SKWA FOX SKWAM	Tömör huzalelektroda:	SKWA-IG SKWAM-IG
------------	-----------------------	-----------------------	---------------------

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 17
ER430 (mod.)
1.4015

BÖHLER SKWA-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
rozsdamentes

Jellemzők

Tömör huzalelektroda 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 eltolási 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 huzalelektroda 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 ($R_e N/mm^2$)					(≥ 300)
Szakítószilárdság ($R_m N/mm^2$)					(≥ 500)
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0) \%$]					(≥ 20)
Útómunka (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% CO₂
a – megeresztett, 750 °C/2óra – védőgáz: Ar + 8–10% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 8–10 % CO₂

(argon + 3% O₂ vagy max.
5% CO₂ alkalmazástól függően
felhasználható)

Ø (mm)

1,2



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 $\leq 0,20\%$ C-tartalommal (javító hegesztés). Felkoveredésre és hővezetésre ügyelni kell.
1.4510 X3CrTi17

AISI 430Ti; AISI 431

Engedélyek és tanúsítványok

DB (20.014.11), ÖBB, SEPPOZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:

FOX SKWA
FOX SKWAM

Tömör huzalelektroda:

KWA-IG
SKWAM-IG

EN 12072:1999:
Alapanyagszám:G Z17 Mo
1.4115**BÖHLER SKWAM-IG**Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
rozsdamentes**Jellemzők**

Tömör huzalelektroda rozsdamentes, 13–18% Cr-tartalmú acélok, valamint ötvözetlen vagy gyengén ötvözött acélból készült gáz-, víz- és gőzszigetelő páncélozásokhoz +500 °C üzemi hőmérsékletig. Kiváló csúszósság és előtölési tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. Ellenáll a tengervíznek, valamint reveálól +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, fedőréteggént pedig a BÖHLER SKWAM-IG ajánlott.

Tömör huzalelektroda 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/mm ²)	:				(≥500)	
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:				(≥ 700)	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:				(≥15)	
Útómunka (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% CO₂
a – megeresztett, 720 °C/2óra – védőgáz: Ar + 8–10% CO₂

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. Magasabb CO₂ tartalmú védőgáz ugyancsak nagyon keménységet eredményez.

Felhasználás

Védőgáz: **Ø (mm)**
argon + 8–10 % CO₂ 1,2
(argon + 3% O₂ vagy max. 1,6
5% CO₂ 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 nemesíthető Cr-acélok ≤0,20% C-tartalommal (javító hegesztés). Felkeveredésre és hővezetésre ügyelni kell.

Engedélyek és tanúsítványok

KT A 1408.1 (8044.00), DB (20.014.19), ÖBB, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX SKWA	Tömör huzalelektroda:	KWA-IG
	FOX SKWAM		SKWA-IG

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 19 9 LSi
ER308LSi
1.4316

BÖHLER EAS 2-IG (Si)

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda. 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 elötölési tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +350 °C üzemi hőmérsékletig. Hidegszívós -196 °C-ig.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	≤0,02	0,8	1,7	20,0	10,2

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár ($R_e N/mm^2$)	:	420	(≥ 350)
Szakítószilárdság ($R_m N/mm^2$)	:	630	(≥ 570)
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0) \%$]	:	38	(≥ 35)
Útőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	110	(≥ 75)
	-196 °C:		(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz: **argon + max. 2,5% CO₂**

Ø (mm)

0,8

1,0

1,2



Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 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 huzalelektroda:	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:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 19 9 NbSi
ER347Si
1.4551

BÖHLER SAS 2-IG (Si)

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, magasabb széntartalmúak is, valamint ferrites 13%-os króm-acélok 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 huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,035	0,8	1,3	19,4	9,7	+

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{eH} N/mm ²)	:	460	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	630	(≥ 570)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	33	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		110	(≥ 65)
		–196 °C:	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:
argon + max. 2,5% CO₂

Ø (mm)
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 X2CrNi18-10, 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

Elektroda:	FOX SAS 2	AWI pálcá:	SAS 2-IG
	FOX SAS 2-A	Porbeles huzalelektroda:	SAS 2-FD
			SAS 2 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 2-UP/BB 202

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 19 12 3 LSi
ER316LSi
1.4430

BÖHLER
EAS 4 M-IG (Si)

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os krómaceélok hegesztésére kerül sor, pl. vegyikészülék- és tartálygyártás, textil- és cellulózipar, festőipari üzemek, italgártás, műgyanta-berendezések stb. A Mo-hozzáadás miatt kloridtartalmú közegekhez is alkalmas.

Kiváló csúszósság és elötölési tulajdonságok. Nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok. IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig. Hidegszívós –196 °C-ig.

Tömör huzalelektroda 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_p N/mm ²)	:	450	(≥380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	630	(≥560)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) % ^m	:	38	(≥35)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	120	(≥70)
	–196 °C:		(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz: **argon + max. 2,5% CO₂** Ø (mm)

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 SEPPOZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX EAS 4 M	Porbeles huzalelektroda:	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		EAS 4 M-UP/BB 202
AWI pálca:	EAS 4 M-IG	Huzal/por kombináció:	

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 19 12 3 NbSi
ER318 (mod.)
1.4576

BÖHLER SAS 4 -IG (Si)

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda, 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 huzalelektroda 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_p , N/mm ²)	:	490	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	670	(≥600)
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0)$ %]	:	33	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	100	(≥70)
	–120 °C:		(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + 2,5 % CO₂

Felhasználás



Védőgáz: **argon + max. 2,5% CO₂**

Ø (mm)

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

Elektroda:	FOX SAS 4	AWI pálca:	SAS 4-IG
	FOX SAS 4-A	Porbeles huzalelektroda:	SAS 4-FD
			SAS 4 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	SAS 4-UP/BB 202

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G Z 18 16 5 LN
ER317 LN (mod.)
1.4453 (mod.)

BÖHLER ASN 5-IG (Si)

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda 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-járókerekéhez, centrifugadobokhoz stb., kloridtartalmú közegekben.

A hegesztési varrat vegyileg ellenálló feszültség- és szemcseközi korrózióval szemben, valamint pontkorrózióval szemben is (PRE_N>35). IKK-ellenálló +400 °C üzemi hőmérsékletig. Hidegszívós –196 °C-ig. Jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektroda 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/mm ²)	:	430	(≥400)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	650	(≥600)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	35	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)		110	(≥70)
	+20 °C:		(≥32)
	–196 °C:		(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + 20% He + 0,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 20 - 30% He + max. 2% CO₂

Argon + 20% He + 0,5% CO₂

Ø (mm)

1,0

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

Elektroda:	FOX ASN 5 FOX ASN 5-A	Porbeles huzalelektroda:	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:
Alapanyagszám:G Z22 17 8 4 NL
1.3954**BÖHLER AM 400-IG**Tömör huzalelektróda, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló**Jellemzők**

Az N₂-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 _m N/mm ²)	:	440	(≥430)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	680	(≥600)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	35	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		120	(≥70)
		-196 °C:	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 20% He + 0,5% CO₂

Felhasználás

Védőgáz: **Ø (mm)**
argon + 20 - 30% He + max. 2% CO₂ 1,0
argon + 20% He + 0,5% CO₂ 1,2



Az alapanyag előmelegítése nem szükséges. A közbelső hőmérséklet max. 150 °C legyen. MAG-hegesztéshez alkalmas védőgáz a felhasználási esettől függően pl. Ar + 8% O₂ + 2,5% CO₂ vagy Ar + 3% O₂, Ar + 8% O₂.

Alapanyagok

1.3948 X4CrNiMnMoN19-13-8, 1.3951 X2CrNiMoN22-15, 1.3952 X2CrNiMoN18-14-3,
1.3964 X2CrNiMnMoNb21-16-5-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5

Engedélyek és tanúsítványok

WIWEB, GL (3954S)

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX AM 400 AWI pálcá: AM 400-IG

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G Z20 25 5 Cu NL
ER385 (mod.)
1.4519

BÖHLER
CN 20/25 M-IG (Si)

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda acélokhoz, mint pl. 1.4539 (904 L), magas Mo-tartalommal és a hegesztési varrat nagyon magas hatásösszegével (PREN \geq 45) a pontkorrózió-potenciálhoz. Speciális felhasználási területei: kén- és foszforsav gyártáshoz a cellulóziparban, füstgáz-kéntelenítő berendezésekben, valamint a műtrágyagyártásban, petrolikémiai iparban, ecet- és hangyasavgyártásnál, valamint brakkvízzel működtetett hőcserélőknl.

Igen ellenálló kén-, foszfor-, ecet- és hangyasavval, valamint tenger- és brakkvízzel szemben. A hagyományos 18/8 CrNi varratípussal összehasonlítva jó ellenálló képességet eredményez feszültségkorrózióval szemben.

Tömör huzalelektroda 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

Folyáshatár (R _g N/mm ²)	:	^{* u} 410	(≥350)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	650	(≥600)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	:	39	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)	:	100	(≥70)
	+20 °C:		
	-196 °C:		(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + 20% He + 0,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 20–30% He + max. 2% CO₂
argon + 20% He + 0,5% CO₂

Ø (mm)

0,8
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

Elektroda: FOX CN 20/25 M AWI pálcá: CN 20/25 M-IG
FOX CN 20/25 M-A

* csak hasonló ötvözésű alapanyagokhoz, nem teljesen ausztenites

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 22 9 3 NL
ER2209
1.4462 (mod.)

BÖHLER CN 22/9 N-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda, 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 $+250\text{ °C}$ 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 huzalelektroda jellemzője a kiváló csúszósság és előtölési, valamint a nagyon jó hegesztési és folyási tulajdonságok.

Tömör huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_{eL} N/mm ²)	:	660	(≥600)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	830	(≥720)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	28	(≥25)
Útómunka (ISO-V KV J)			
+20 °C:		85	(≥70)
-40 °C:			(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 20% He + 2% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 20–30% He + max. 2% CO₂

argon + 20–30% He + max. 1% CO₂

Ø (mm)

1,0

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

Elektroda:	FOX CN 22/9 N-B	Porbeles huzalelektroda:	CN 22/9 N-FD
	FOX CN 22/9 N		CN 22/9 PW-FD
AWI pálcá:	CN 22/9 N-IG	Huzal/por kombináció:	CN 22/9 N-UP/BB 202

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:

G 25 9 4 NL
ER2553 (mod.)

BÖHLER CN 25/9 CuT-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
fokozottan korrózióálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda 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 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 huzalelektroda 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_p , N/mm ²)	≥650
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	≥750
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	≥25
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: ≥80 -50 °C: 50

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: argon + He + 0,5% CO₂

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

Elektroda: 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-MCFémpor huzal, erősen ötvözött,
rozsdamentes**Jellemzők**

Fémporral töltött, nagyteljesítményű huzalelektroda azonos összetételű korrózióálló, lágy martenzites és martenzites-ferrites hengerektől, kovácsolt és öntött acélokhoz. Felhasználási területei: vízturbinák és kompresszorok építése.

A BÖHLER CN 13/4-MC huzalelektroda könnyű kezelhetősége és magas leolvadási teljesítménye miatt a kiváló hegesztési tulajdonságok mellett igen hatékony, kismértékű fröcskölés, finoman pikkelyezett varratképpel, 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.

Vegyí 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/mm ²)	800 (≥750)	760 (≥680)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	990 (≥950)	900 (≥800)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	12 (≥10)	16 (≥15)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	40 (≥30)	65 (≥50)
-20 °C:		60 (≥47)

* u – hőkezelt, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 25% CO₂

a – megeresztett, 580 °C/8 óra kemencében 300 °C-ig/levegőn – védőgáz: Ar + 2,5% CO₂

Felhasználás

Védőgáz:

argon + 2,5% CO₂

Ø (mm)

1,2

1,6

Áramerősség (A)

130–370

250–550

Feszültség (V)

16–38

22–40



Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, enyhén húzott pisztolyvezetéssel (elhelyezési szög kb. 80°). Javasolt szabad huzalhossz kb. 18–20 mm. Ívhozsúság 3–5 mm.

Előmelegítés és közbelső 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, ACl Grade CA 6 MM, 1.4414 GX4CrNiMo13-4

Engedélyek és tanúsítványok

SEPROZ

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 13/4	Tömör huzalelektroda:	CN 13/4-IG
	FOX CN 13/4 SUPRA	Porbeles huzalelektroda:	CN 13/4-MC (F)
AWI pálcá:	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 13/4-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.

Vegyő 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_p , N/mm ²)	:	800	(≥750)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	990	(≥950)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	12	(≥10)
Utómunka (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% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 2,5% CO₂

Ø (mm)

1,2

1,6

Áramerősség (A)

130–370

250–550

Feszültség (V)

16–38

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 közbeni hőmérséklet vastag falú alkatrészekenél 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 huzalelektroda, erősen ötvözött,
 vegyileg ellenálló

Jellemzők

A BÖHLER EAS 2-MC egy ausztenites Cr-Ni fémpor huzal azonos vagy hasonló ötvözesű, stabilizált vagy nem stabilizált, korrózióálló Cr-Ni acélok MAG-hegesztéséhez. Alkalmazható -196 °C és $+350\text{ °C}$ 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 gyökérszélességekkel szemben.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	≤0,03	0,6	1,4	19,8	10,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	:	380	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	540	(≥520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	37	(≥35)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		105	(≥47)
		50	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 2,5% CO₂

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, szűrő 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 X2CrNi18-10, 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 ötvözesű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	AWI pálcá:	EAS 2-IG
	FOX EAS 2-A	Tömör huzalelektroda:	EAS 2-IG (Si)
	FOX EAS 2-VD	Porbeles huzalelektroda:	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 huzalelektroda, 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 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ üzemi hőmérséklet között. A nagy hatékonyság és kiváló hegeszthetőség mellett ezzel a fémpor huzalal sima és fröcskölésmentes varratokat hozhat létre. A szélesebb ív a tömör huzalal összehasonlítva csökkenti a kötési hibák kockázatát, és kevésbé érzékeny a gyökérszélességekkel szemben.

Vegyí 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_p , N/mm ²)	:	410	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	560	(≥520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	34	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	75	(≥47)
	-196 °C:		(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 2,5% CO₂

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 közbelső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani. Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, szűrő 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 gázmenyiség 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

Elektroda:	FOX EAS 4 M	AWI pálcá:	EAS 4 M-IG
	FOX EAS 4 M-A	Porbeles huzalelektroda:	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:
ENISO 17633-B:2006:
AWS A5.22-95:

T 19 9 L R M (C) 3
TS308L-FB0
E308LT0-4
E308LT0-1
T 19 9 L P M (C) 1
(0,9 mm Ø esetén)
TS308L-FB1
E308LT1-4/1
(0,9 mm Ø esetén)

ENISO 17633-A:2006:

ENISO 17633-B:2006:
AWS A5.22-95:

BÖHLER EAS 2-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektroda 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 fröcsköléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes beégéssel rendelkezik. A hegesztési varrat hidegszívós $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig és IKK-ellenálló $+350\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,03	0,7	1,5	19,8	10,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_s N/mm ²)	:	380	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	560	(≥ 520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	40	(≥ 35)
Útómunka (ISO-V KV J) $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$:		60	(≥ 47)
$-196\text{ }^{\circ}\text{C}$:		35	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

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% CO₂ használata esetén 2 voltal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 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)), SEPPOZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX EAS 2	Tömör huzalelektroda:	EAS 2-IG (Si)
	FOX EAS 2-A	Porbeles huzalelektroda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-VD		EAS 2 PW-FD
AWI pálcá:	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 huzalelektroda, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló

Jellemzők

A BÖHLER EAS 2 PW-FD egy rutil porbeles huzalelektroda 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 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 EAS 2-FD használata javasolt. A hegesztési varrat hidegszívós $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig és IKK-ellenálló $+350\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig.

Vegyi összetétel



	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,03	0,7	1,5	19,8	10,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	:	380	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_{σ} N/mm ²)	:	560	(≥ 520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	40	(≥ 35)
Útómunka (ISO-V KV J)	+	70	(≥ 47)
	-	40	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

Felhasználás

	Száritás:	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% CO₂				
	100% CO₂				

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése minden hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO₂ használata esetén 2 voltal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 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

Elektroda:	FOX EAS 2	Tömör huzalelektroda:	EAS 2-IG (Si)
	FOX EAS 2-A	Porbeles huzalelektroda:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-VD		EAS 2-FD
AWI pálcá:	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 huzalelektroda 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.

Vegyí összetétel



	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ferrit
%	0,03	0,6	1,4	19,3	10,9	3–6 FN

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	: 390	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 550	(≥ 520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	: 40	(≥ 35)
Útómunka (ISO-V KV J)	+ 20 °C: 78	(≥ 47)
	-196 °C: 45	(≥ 32)
Oldaltágítás (mm)	-196 °C: ($\geq 0,38$)	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

Felhasználás

	Szárítás: lehetséges, 150 °C/24 óra	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	
	Védőgáz: argon + 15–25% CO₂ 100% CO₂	1,2	100–220	20–31	
		1,6	175–260	21–29	

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO₂ használata esetén 2 voltal magasabb feszültség szükséges. A gázmenyiség 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

Elektroda:	FOX EAS 2 FOX EAS 2-A FOX EAS 2-VD	Tömör huzalelektroda: Porbeles huzalelektroda:	EAS 2-IG (Si) EAS 2-MC 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 huzalelektroda stabilizált, ausztenites Cr-Ni acélok MAG-hegesztéséhez. Minden iparágban felhasználható, ahol azonos összetételű acélok, valamint ferrites 13%-os króm-acélok 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 fröcsköléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes biztos beégéssel. A hegesztési varrat hidegszívós $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig és IKK-ellenálló $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,03	0,6	1,4	19,0	10,4	+

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	:	420	(≥ 380)
Szakítószilárdság (R_{σ} N/mm ²)	:	600	(≥ 560)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J) $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$:	:	75	(≥ 47)
$-120\text{ }^{\circ}\text{C}$:	:	45	(≥ 32)
$-196\text{ }^{\circ}\text{C}$:	:		(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

Felhasználás

	Szárítás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	
	lehetséges, $150\text{ }^{\circ}\text{C}/24\text{ óra}$	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% CO₂ használata esetén 2 voltal 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 X2CrNi18-10, 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), SEPPOZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX SAS 2	Tömör huzalelektroda:	SAS 2-IG (Si)
	FOX SAS 2-A	Porbeles huzalelektroda:	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 huzalelektroda 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 króm-acélok 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 $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig és IKK-ellenálló $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig.

Vegyí összetétel



	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,03	0,7	1,4	19,0	10,4	+

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	:	420	^{* u}	(≥ 380)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	600		(≥ 560)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35		(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J) + 20 °C:		75		(≥ 47)
- 120 °C:		38		(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

Felhasználás

	Szárítás: lehetséges, 150 °C/24 óra	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	
	Védőgáz: argon + 15–25% CO₂ 100% CO₂	1,2	100–220	20–31	

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése minden hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO₂ használata esetén 2 voltal 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), SEPPOZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX SAS 2	Tömör huzalelektroda:	SAS 2-IG (Si)
	FOX SAS 2-A	Porbeles huzalelektroda:	SAS 2 FD
AWI pálcá:	SAS 2-IG	Huzal/por kombináció:	SAS 2-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006:
ENISO 17633-B:2006:
AWS A5.22-95:

T 19 12 3 L R M (C) 3
TS316L-FB0
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:
AWS A5.22-95:

TS316L-FB1
E316LT1-4/-1
(0,9 mm Ø esetén)

BÖHLER EAS 4 M-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött,
vegyileg ellenálló

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektroda auszentes Cr-Ni-Mo acélok MAG-hegesztéséhez, főleg vízszintes és horizontális hegesztési pozícióban. Egyszerű kezelhetőségének és nagy leolvadási teljesítményének köszönhetően önmagától leváló alakkal, csekély mértékű fröcsköléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes biztos beégéssel. A hegesztési varrat hidegszívós $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig és IKK-ellenálló $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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.

Vegyí 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_p , N/mm ²)	: 400	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 560	(≥ 520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 38	(≥ 35)
Útómunka (ISO-V KV J)	$+20\text{ }^{\circ}\text{C}$: 55	(≥ 47)
	$-120\text{ }^{\circ}\text{C}$: 35	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

Felhasználás

	Száritás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	=+
0,9 mm 0,12 mm	 lehetséges, 150 °C/24 óra	0,9	100–160	21–30	
	Védőgáz:	1,2	125–280	20–34	
	 argon + 15–25% CO ₂ 100% CO ₂	1,6	200–350	25–35	
0,16 mm	 Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO ₂ használata esetén 2 voltal 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 ötvöztésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX EAS 4 M	Tömör huzalelektroda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-A	Porbeles huzalelektroda:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD
AWI pálcá:	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 huzalelektroda 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 sebességeknek köszönhetően, valamint a kevesebb tisztítási és revéltlenítési 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 $+400\text{ °C}$ -ig.

Vegyí 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/mm ²)	:	400	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	560	(≥ 520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$)] %]	:	38	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J) + 20 °C:		65	(≥ 47)
	- 120 °C:	45	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

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% CO₂ 100% CO₂				

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°), a pisztoly enyhe lengetése minden hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO₂ használata esetén 2 voltal 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

Elektroda:	FOX EAS 4 M FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 M-VD FOX EAS 4 M-TS	Tömör huzalelektroda: Porbeles huzalelektroda:	EAS 4 M-IG (Si) EAS 4 M-MC EAS 4 M-FD EAS 4 M-UP/BB 202
AWI pálcá:	EAS 4 M-IG	Huzal/por kombináció:	

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,
vegyleg ellenálló

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektroda 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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	0,03	0,7	1,4	18,1	12,5	2,1

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	390	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	550	(≥ 520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	40	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		75	(≥ 47)
–196 °C:		45	(≥ 32)
Oldaltágítás (mm) –196 °C:			($\geq 0,38$)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

Felhasználás



Száritás:	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% CO₂			
100% CO₂			



Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO₂ használata esetén 2 voltal 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

Elektroda:	FOX EAS 4 M FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 M-VD FOX EAS 4 M-TS	Tömör huzalelektroda: Porbeles huzalelektroda:	EAS 4 M-IG (Si) EAS 4 M-MC EAS 4 M-FD
AWI pálcá:	EAS 4 M-IG	Huzal/por kombináció:	EAS 4 M-UP/BB 202

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 huzalelektroda 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 beéggel. A jelentős feldolgozástechnikai idő- és költségmegtakarítás mellett, beleértve a kevesebb tisztítási és revéltlenítési munkát, a BÖHLER SAS 4-FD két-ségkívül magas minőségi szintet és nagy biztonságot jelent a hegesztési hibák elkerülésére. A hegesztési varrat hidegszívós $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig és IKK-ellenálló $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig.

Vegyí 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/mm ²)	:	430	(≥ 390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	570	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35	(≥ 30)
Ütőmunka (ISO-V KV J) $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$:		65	(≥ 47)
$-120\text{ }^{\circ}\text{C}$:		35	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot - védőgáz: Ar + 18% CO₂

Felhasználás

	Száritás:	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	
Ø 1,2 mm 	lehetséges, 150 °C/24 óra	1,2	125–280	20–34	
	Védőgáz:	1,6	200–350	25–35	
Ø 1,6 mm 	argon + 15–25% CO₂				
	100% CO₂				

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO₂ használata esetén 2 voltal 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 huzalelektroda:	SAS 4-IG (Si)
	FOX SAS 4-A	Porbeles huzalelektroda:	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 huzalelektroda 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 $+400\text{ °C}$ -ig.

Vegyí összetétel



	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
%	0,03	0,6	1,3	18,8	12,2	2,7	+

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	: 430	(≥ 390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 570	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 35	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J) $+20\text{ °C}$:	65	(≥ 47)
-120 °C :	40	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

Felhasználás

	Szárítás: lehetséges, 150 °C/24 óra	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	
	Védőgáz: argon + 15–25% CO₂ 100% CO₂	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% CO₂ 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

Elektroda:	FOX SAS 4	Tömör huzalelektroda:	SAS 4-IG (Si)
	FOX SAS 4-A	Porbeles huzalelektroda:	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 huzalelektroda 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 gáz (argon +15–25 % CO₂) 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 ASTM A262/Practise E szerint, +300 °C üzemi hőmérsékletig. Alkalmazható –60 °C és +300 °C között.

Vegyí 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/mm ²)	: 420	(≥390)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	: 570	(≥550)
Nyúlás	: 32	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 50	(≥47)
	–60 °C: 45	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

Felhasználás

Szárítás: Ø (mm) Áramerősség (A) Feszültség (V)
lehetséges, 150 °C/24 óra 1,2 125–280 20–34



Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂

100% CO₂

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO₂ használata esetén 2 voltal 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 FOX ASN 5 FOX ASN 5-A	Tömör huzalelektroda: Porbeles huzalelektroda: Huzal/por kombináció:	ASN 5-IG (Si) E 317 L PW-FD ASN 5-SY-UP/BB 203
AWI pálcá:	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 huzalelektroda 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% CO₂) 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

Folyáshatár (R _e N/mm ²)	: 380	(≥350)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	: 560	(≥550)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	: 39	(≥25)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	58	(≥47)
-60 °C:	50	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

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 lenetése valamennyi hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO₂ használata esetén 2 voltal 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 huzalelektroda:	ASN 5-IG (Si)
	FOX ASN 5	Porbeles huzalelektroda:	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 huzalelektroda védőgázás hegesztéshez, elsősorban vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókban. A hegesztési varrat ausztenites és ferrites szerkezetű (FN 30–50). A pontkorrózióval szembeni ellenállás hatásoösszege $PREN \geq 35$. A hegesztési varrat ASTM A262-93a, Pr.E, Pr.C, Pr.B és ASTM G48/A módszer szerint 22 °C-ig hegesztve és revétlenülve ellenálló, ASTM G48/A módszer (24 óra) szerint oldódási lágyítással, revétlenülve pedig 30 °C-ig. A hegesztési varrat –40 °C és +250 °C hőmérséklet között alkalmazható.

Vegyí 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

Folyáshatár (R_p N/mm ²)	:	600	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	800	(≥690)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	27	(≥20)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	60	(≥47)
	–40 °C:	45	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz: Ar + 18% CO₂

Felhasználás

Szárítás: **lehetséges, 150 °C/24 óra**

Ø (mm) Áramerősség (A) Feszültség (V)

1,2 125–280 22–36



Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂
100% CO₂

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO₂ használata esetén 2 voltal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű, dupla acélok, valamint hasonló ötvözesű ferrites-ausztenites alapanyagok növelt szilárdsággal, valamint vegyes kötésekhöz 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), SEPPOZ, CE

Azonos ötvözesű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 22/9 N-B	Tömör huzalelektroda:	CN 22/9 N-IG
	FOX CN 22/9 N	Porbeles huzalelektroda:	CN 22/9 PW-FD
AWI pálcá:	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 huzalelektroda 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 revéltlenítési munka. A hegesztési varrat ausztenites és ferrites szerkezetű (FN 30–50). A pontkorrózióval szembeni ellenállás hatásösszege PRE_N>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 _p N/mm ²)	:	600 (≥480)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	:	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% CO₂

Felhasználás



Szárítás: **lehetséges, 150 °C/24 óra**

Ø (mm) **1,2** Áramerősség (A) **100–220** Feszültség (V) **20–31**



Védőgáz:

argon + 15–25% CO₂
100% CO₂

Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott tisztolyvezetés (elhelyezési szög kb. 80°), a tisztoly enyhe lengetése valamennyi hegesztési pozícióban ajánlott. 100% CO₂ használata esetén 2 voltal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen.

Alapanyagok

Azonos összetételű dupla acélok, valamint hasonló ötvöztetésű ferrites-ausztenites alapanyagok növelt szilárdsággal, valamint vegyes kötésekhez, dupla acélok és ötvöztetlen, gyengén ötvözött, melegsziárd 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 ötvöztetésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX CN 22/9 N-B FOX CN 22/9 N	Tömör huzalelektroda:	CN 22/9 N-IG
AWI pálca:	CN 22/9 N-IG	Porbeles huzalelektroda:	CN 22/9 N-FD
		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 (HD₅ ≤ 5 ml/100g) jellemzi. A BÖHLER BB 203 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R _e , N/mm ²)	: ≥600	* a
Szakítószilárdság (R _m , N/mm ²)	: ≥800	
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	: ≥15	
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	: ≥50	

* a – megeresztett, 600 °C/2 óra

Felhasználás



Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
 3,0



Előmelegítés és közbelső 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

Elektroda:	FOX CN 13/4	Tömör huzalelektroda:	CN 13/4-IG
	FOX CN 13/4 SUPRA	Porbeles huzalelektroda:	CN 13/4-MC
AWI pálcá:	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. Revealó +900 °C-ig. A BÖHLER BB 203 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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

Brinell keménység (HB) : $320-420^* u$ 200^a

* 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 $\leq 20\%$ C-tartalommal (javító hegesztés). A felkeveredésre és hővezetésre ügyeljen.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (90949. +350 °C üzemi hőmérsékletig)
Por: CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda: FOX SKWAM
Tömör huzalelektroda: 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, vegyikészülék- és tartálygyártásban, armatúragyártásban, valamint a textil-, cellulóz- és festékiparban stb. A hegesztőanyag -196 °C és $+350\text{ °C}$ 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 ($HD \leq 5\text{ ml}/100\text{ g}$). A BÖHLER BB 202 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Huzal (%)	$\leq 0,02$	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_m , N/mm ²)	≥ 350
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	≥ 550
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$)] %]	≥ 35
Útómunka (ISO-V KV J) $+20\text{ °C}$:	≥ 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

Elektroda:	FOX EAS 2	Tömör huzalelektroda:	EAS 2-IG (Si)
	FOX EAS 2-A	Fémpor huzal:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-VD	Porbeles huzalelektroda:	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 alakeltávolíthatóság 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 $+400\text{ °C}$ üzemi hőmérséklet között alkalmazható. A BÖHLER BB 202 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, melynek jellemzője a kevés porfelhasználás. Jó alakeltávolíthatóság, valamint alacsony hidrogéntartalom jellemzi ($HD \leq 5\text{ ml/100 g}$). A BÖHLER BB 202 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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 ($R_e N/mm^2$)	≥ 420
Szakítószilárdság ($R_m N/mm^2$)	≥ 600
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0) \%$]	≥ 30
Útómunka (ISO-V KV J) $+20\text{ °C}$:	≥ 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 X2CrNi18-10, 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

Elektroda:	FOX SAS 2	Tömör huzalelektroda:	SAS 2-IG (Si)
	FOX SAS 2-A	Porbeles huzalelektroda:	SAS 2-FD
AWI pálcá:	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 $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ üzemi hőmérséklet között alkalmazható. A BÖHLER BB 202 egy agglomerált, fluorid bázisú hegesztőpor, melynek jellemzője a jó salakeltávolíthatóság, az alacsony hidrogéntartalom ($\text{HD} \leq 5\text{ ml}/100\text{ g}$). A BÖHLER BB 202 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda és hegesztési varrat vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
Huzal (%)	$\leq 0,02$	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

Folyáshatár (R_g , N/mm ²)	: ≥ 350	* u
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: ≥ 560	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 35	
Útómunka (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 ötvözesű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX EAS 4 M	Tömör huzalelektroda:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-A	Fémpor huzal:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-VD	Porbeles huzalelektroda:	EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-TS		EAS 4 PW-FD
AWI pálcá:	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/porkombinációt stabilizált, ausztenites Cr-Ni-Mo acélokegy-ésthöbbrétegű hegesztéséhez. A kombináció jellemzői: sima varratfelület, könnyű salakeltávolíthatóság salakmaradványok nélkül, valamint jó hegesztési tulajdonságok sarokvarratok hegesztésénél is. Felhasználási területei: reaktorépitésnél, vegyikészülék- és tartálygyártásban, armatúragyártásban, valamint a textil-, cellulóz- és festékiparban stb. A hegesztőanyag –20 °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.

Huzalelektroda 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/mm ²)	≥ 430
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	≥ 600
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	≥ 30
Útómunka (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), SEPPOZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX SAS 4	Tömör huzalelektroda:	SAS 4 IG (Si)
	FOX SAS 4-A	Porbeles huzalelektroda:	SAS 4-FD
AWI pálcá:	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, petrokémiai, papír- és cellulózipar magas követelményeinek. A hegesztőanyag -60 °C és $+300\text{ °C}$ üzemi hőmérséklet között alkalmazható. Magas ellenálló képességgel rendelkezik pont- és szemcseközi korrózióval szemben $+300\text{ °C}$ -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.

Huzalelektroda 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_{eH} N/mm ²)	: 410	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 590	(≥550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 29	(≥25)
Útómunka (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

Elektroda: FOX E 317 L
Porbeles huzalelektroda: 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. Alkalmos agresszív korróziós viszonyok között, pl. a füstgáz-kéntelenítő, tengervíz-sótalanító berendezéseknél és különösen a papír-, textil- és cellulóziparban. Felhasználható továbbá ventilátorokhoz, járókerekekhez, centrifugadobokhoz stb. kloridtartalmú közegekben. A hegesztési varrat ausztenites szerkezetű és vegyileg ellenálló feszültségkorrózióval, valamint szemecseközi 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.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R _e N/mm ²)	: ≥430	* u
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	: ≥630	
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	: ≥35	
Útómunka (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

Elektroda:	FOX ASN 5	Tömör huzalelektroda:	ASN 5-IG (Si)
	FOX ASN 5-A	Porbeles huzalelektroda:	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 alakeltávolíthatóság, valamint jó hegesztési tulajdonságok sarokvarratok hegesztésénél is. Felhasználási területei: vegyékészülék-gyártás, papír- és cellulózipar, valamint erőműépítés. A hegesztőanyag -40 °C és $+250\text{ °C}$ üzemi hőmérséklet között alkalmazható. A pontkorrózióval szembeni ellenállás hatásösszege $\text{PREN} > 35$. 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.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_{e} N/mm ²)	: ≥550	* u
Szakítószilárdság (R_{m} N/mm ²)	: ≥750	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥27	
Útómunka (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

Elektroda:	FOX CN 22/9 N-B	Tömör huzalelektroda:	CN 22/9 N-IG
	FOX CN 22/9 N	Porbeles huzalelektroda:	CN 22/9 PW-FD
AWI pálcá:	CN 22/9 N-IG		CN 22/9 N-FD

Jegyzetek

Jegyzetek

2.7. Hegesztőanyagok vegyes kötésekhöz 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	
Elektrodák				
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 huzalelektrodák

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 huzalelektrodák

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 I 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:
AWS A5.4-92:E 18 8 Mn B 2 2
E307-15 (mod.)**BÖHLER FOX A 7**

Elektroda, erősen ötvözött, különleges feladatok

Jellemzők

Maghuзал-ötvözésű, bázikus bevonatú elektroda, 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, reveáló +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 –110 °C-ig. Jó pozícióhegeszthetőség.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,1	0,7	6,5	18,8	8,8

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	:	460	(≥ 390)
Szakítószilárdság (R_{σ} N/mm ²)	:	660	(≥ 620)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	38	(≥ 35)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	90	(≥ 80)
	-110 °C:		(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges:	\varnothing (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
	120–200 °C, min. 2 óra	2,5	300	55–75
	Elektrodajelölés:	3,2	350	80–100
	FOX A 7 E 18 8 Mn B	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

Elektroda:	FOX A 7-A	Fémpor huzal:	A 7-MC
AWI pálcá:	A 7CN-IG	Porbeles huzalelektroda:	A 7-FD
Tömör huzalelektroda:	A 7-IG		A 7 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E Z18 9 MnMo R 3 2
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. Hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre képes, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hősokkálló, reveállo +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/mm ²)	: 520	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 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)

2,5

3,2

4,0

5,0

H (mm)

350

350

350

450

Áramerősség (A)

60–80

80–110

110–140

140–170



Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélcélok 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), SEPPOZ, 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:
AWS A5.4-92:E 20 10 3 R 3 2
E308Mo-17 (mod.)**BÖHLER
FOX CN 19/9 M**Elektroda, erősen ötvözött,
különleges feladatokra**Jellemzők**

Maghuzal-ötvözésű, rutilbevonatú elektróda bázikus részekkel, ferrites-ausztenites kötésekhez és plattírozásokhoz párnarétegként. Ajánlott hőmérsékleti tartomány $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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 típusal 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.

Vegyí összetétel



	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	0,04	0,8	1,0	20,2	10,3	3,2

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	520	(≥ 450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	700	(≥ 650)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	30	(≥ 25)
Útómunka (ISO-V KV J)		70	(≥ 55)
	+20 °C:		(≥ 32)
	-80 °C:		(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges:	\varnothing (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	250–300 °C, min. 2 óra	2,5	250	50–85	
	Elektrodajelölés:	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 acélokvaló kötéséhez; ausztenites kemény mangánacélok egymással és más acélokvaló kötéséhez.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (1086), DB (30.014.03), ÖBB, ABS (Cr18/20, Ni8/10Mo), GL (4431), LR (V4-P12), SEPPOZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálcá: CN 19/9 M-IG Tömör huzalelektroda: CN 19/9 M-IG

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 23 12 L R 3 2
E309L-17**BÖHLER**
FOX CN 23/12-AElektróda, 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 érzékenyen. Ausztenites-ferrites kötések és hegesztési plattírozások.

Ajánlott hőmérsékleti tartomány –60 °C-tól +300 °C-ig, hegesztési plattírozásoknál +400 °C-ig.

Vegyí összetétel



	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,02	0,7	0,8	23,2	12,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	440	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	570	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	40	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	60	(≥ 47)
	–60 °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	60–80	
	Elektródajelölés:	3,2	350	80–110	
	FOX CN 23/12-A 309L-17 E 23 12 L R	4,0	350	110–140	
		5,0	450	140–180	

Az előmelegítést és a közbeni 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 melegsziárd 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 pálcá:	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:
AWS A5.4-92:E 23 12 2 L R 3 2
E309MoL-17 (mod.)**BÖHLER**
FOX CN 23/12 Mo-AElektroda, erősen ötvözött,
különleges feladatokra**Jellemzők**

Csökkentett széntartalmú, ausztenites, rutilbevonatú elektróda. A növelt ferrit-tartalom miatt (FN ~20) a hegesztési varrat nehezen hegeszthető alapanyagoknál repedésre érzékenlen. 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.

Vegyí 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_p N/mm ²)	:	580	(≥490)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	720	(≥630)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) % ^m	:	27	(≥25)
Útómunka 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

Elektrodajelölés:

FOX CN 23/12 Mo-A E 23 12 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 közbeni 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 acélok 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

Elektroda:	FOX CN 23/12-A	Porbeles huzalelektroda:	CN 23/12-FD
AWI pálcá:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Tömör huzalelektroda:	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:
AWS A5.4-92:E 23 12 L B 2 2
E309L-15**BÖHLER FOX CN 24/13**Elektroda, 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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,03	0,3	1,3	23,8	12,0

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{e} N/mm ²)	:	430	(≥ 320)
Szakítószilárdság (R_{m} N/mm ²)	:	570	(≥ 520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		85	(≥ 47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Ø (mm)

3,2

H (mm)

350

Áramerősség (A)

95–115

Elektrodajelölés:

4,0

350

120–145

**FOX CN 24/13 309 L-15 E 23 12 L B**

Az előmelegítést és a közbelső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Puffer-rétegekhez hegeszthető, ötvözetlen, nagy szilárdságú, magas hőmérsékletnek ellenálló vagy ötvözött anyagokon

Engedélyek és tanúsítványok

–

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:

E 23 12 L B 2 2
E309Cb-15

BÖHLER FOX CN 24/13 Nb

Elektroda, 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. Húzott soros technológia ajánlott. A legkülönbözőbb korrózióálló plattírozó anyagokkal kombinálható, ahol utólagos hőkezelés szükséges. Ajánlott +400 °C üzemi hőmérsékletig.

Vegy összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,03	0,4	1,0	24,2	12,5	0,85

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	505	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	690	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	25	(≥ 22)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		95	(≥ 47)
-10 °C:		85	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Szárítás, ha szükséges:	\varnothing (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	95–115
Elektrodajelölés:	4,0	350	120–145



FOX CN 24/13 Nb 309 Cb-15 E 23/12 Nb B

Az előmelegítést és a közbeni 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:
AWS A5.4-92:E 29 9 R 1 2
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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,11	1,0	0,7	29,0	10,2

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: 620	^{* u} (≥490)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 770	(≥690)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 25	(≥20)
Útómunka (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)

2,5

H (mm)

300

Áramerősség (A)

60–80

80–110

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 pufferréteggént felrakásokhoz hideg- és melegmunkáló szerszámokon. Alkalmas továbbá kemény mangánacél és Cr-Ni-Mn acél kötéséhez, valamint különböző vegyi összetételű illetve szilárdságú acélok vegyes kötéséhez.

Engedélyek és tanúsítványok

DB (30.014.11), ÖBB, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:

FOX CN 29/9-A

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 29 9 R 3 2
E312-17 (mod.)**BÖHLER
FOX CN 29/9-A**Elektroda, erősen ötvözött,
különleges feladatokra**Jellemzők**

Maghuzal-ötvözésű, ausztenites-ferrites, speciális rutilbevonatú elektroda. A magas ferrittartalom és a repedésre való érzéketlenség miatt alkalmas nehezen hegeszthető, legnagyobb szilárdságú anyagokhoz, pl. prés- és sorjázó szerszámokhoz. Eltérően ötvözött acélok kötéseéhez, szívós közbenső rétegek keményfelrakásához.

A magas mechanikai szilárdságnak és hidegkeményedésre való képességnek köszönhetően alkalmas kopásálló felrakásokhoz tengelykapcsolókon, fogaskerekeken, tengelyeken és hasonlókön. Alkalmas továbbá szerszámok javításához is.

A BÖHLER FOX CN 29/9-A különösen jól hegeszthető váltóárammal és pozícióhegesztésre is alkalmas.

Elektroda 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/mm ²)	:	650	(≥490)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	790	(≥670)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	24	(≥20)
Útómunka (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
Elektrodajelölés:	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 pufferréteggént felrakásokhoz hideg- és melegmegmunkáló szerszámokon. Alkalmas továbbá kemény mangánacél és Cr-Ni-Mn acél kötésekhez, valamint különböző vegyi összetételű, illetve szilárdságú acélok vegyes kötéseéhez.

Engedélyek és tanúsítványok

DB (30.014.16, 20.014.07), ÖBB, SEPPOZ, VUZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda: FOX CN 29/9

BÖHLER FOX RDA

Elektróda, erősen ötvözött,
különleges feladatokra

Jellemzők

Auszténites-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:

120–200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX RDA

Ø (mm)

1,5

2,0

H (mm)

250

250

Áramerősség (A)

40–60

50–80



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 pálcá, erősen ötvözött,
 különleges feladatokra

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá eltérő ötvözésű, valamint nehezen hegeszthető acélok és 14%-os Mn-acélok közötti kötésekhöz. Továbbá szívós közbenső rétegekhez keményfelrakásoknál, kopás- és korrózióálló felrakásokhoz síneken és váltókon, szelepeleéseken, valamint kavitációs védőpáncélozásokhoz vízerőgépeken.

A hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre való képesség, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hősokkálló, reveáló +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.

Hegesztőpálcá 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/mm ²)	:	460	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	660	(≥620)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	38	(≥35)
Útómunka (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
elől:	W 18 8 Mn	2,0
hátlal:	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 páncélcélok 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 manganacélok 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	Fémpor huzal:	A 7-MC Porbeles huzalelektroda: A 7-FD
Tömör huzalelektroda:	A 7-IG		A 7 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

W 20 10 3
ER308Mo (mod.)
1.4431

BÖHLER CN 19/9 M-IG

AWI pálca, erősen ötvözött,
különleges feladatokra

Jellemzők

AWI hegesztőpálca ferrites-ausztenites kötésekhez és plattírozásokhoz párnaréteggént. Ajánlott hőmérsékleti tartomány $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	550	(≥ 470)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	750	(≥ 670)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35	(≥ 30)
Útőmunka (ISO-V KV J) $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$:		150	(≥ 80)
$-80\text{ }^{\circ}\text{C}$:			(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	Ø (mm)
Pálcamegjelölés:		1,6
elől:	W 20 10 3	2,0
hátsó:	1.4431	2,4



Az előmelegítést és a közbelső hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélcélok 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 huzalelektroda: 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 pálcá, erősen ötvözött,
 különleges feladatokra

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá növelt ferrittartalommal (FN ~16) a hegesztési varratban. Nagy repedés-biztonság 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 $+300\text{ °C}$ -ig.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele



	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	≤0,02	0,5	1,7	24,0	13,2

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	^{* u} 440	(≥430)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	590	(≥580)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	34	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)		150	(≥80)
		$+20\text{ °C}$:	(≥80)
		-120 °C :	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás

	Védőgáz:	100% argon	\varnothing (mm)	
	Pálcamejelölés:		1,6	
	elől:	W 23 12 L	2,0	
	hátral:	ER 309 L	2,4	

Az előmelegítést és a közbelső 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:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 18 8 Mn
ER307 (mod.)
1.4370

BÖHLER A 7-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
különleges feladatokra

Jellemzők

Speciális tömör huzalelektroda 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, szelepléseken, valamint kavitációs védópáncélozásokhoz vízerőgépeken. A hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre való képesség, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, repedésmentes, hőszokkálló, reveálál +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 huzalelektroda 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/mm ²)	:	430	(≥370)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	640	(≥600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	36	(≥35)
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		110	(≥100)
			(≥32)
			(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + max. 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:
argon + max. 2,5% CO₂

Ø (mm)

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

Elektroda:	FOX A 7	Fémpor huzal:	A 7-MC
	FOX A 7-A	Porbeles huzalelektroda:	A 7-FD
Tömör huzalelektroda:	A 7 CN-IG		A 7 PW-FD
		Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 20 10 3
ER308Mo (mod.)
1.4431

BÖHLER CN 19/9 M-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
különleges feladatokra

Jellemzők

Tömör huzalelektroda ferrites-ausztenites kötésekhez és plattírozásokhoz párnaréteggént. Ajánlott hőmérsékleti tartomány -60 °C -tól $+300\text{ °C}$ -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 típusal csökkenthető. A hegesztőanyag hőkezelése nem szükséges.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	0,06	0,7	1,3	20,0	10,0	3,3

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár R_m N/mm ²	: 520	(≥ 450)
Szakítószilárdság R_m N/mm ²	: 720	(≥ 650)
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	: 32	(≥ 30)
Ütőmunka ISO-V kV J $+20\text{ °C}$:	140	(≥ 70)
-60 °C :		(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + max. 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + max. 2,5% CO₂

argon + max. 1,0% O₂

Ø (mm)

1,0

1,2



Az előmelegítést és a közbeni hőmérsékletet az alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvöztelen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélacélok egymással való és egymás közötti kötéséhez; ötvöztelen, 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

Elektroda:

FOX CN 19/9 M

AWI pálcá:

CN 19/9 M-IG

EN 12072:1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 23 12 L
ER309L
1.4332

BÖHLER CN 23/12-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
különleges feladatokra

Jellemzők

Tömör huzalelektroda növelt ferrittartalommal (FN ~16) a hegesztési varratban. Nagy repedés-biztonság 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 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	$\leq 0,02$	0,5	1,7	24,0	13,2

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	420	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	570	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	32	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	130	(≥ 35)
	-80 °C:		(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + max. 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + max. 2,5% CO₂
argon + max. 1,0% O₂

Ø (mm)

0,8
1,0
1,2



Az előmelegítést és a közbelső 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 melegsziárd 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

Elektroda:	FOX CN 23/12-A	Porbeles huzalelektroda:	CN 23/12-FD
	FOX CN 23/12 Mo-A		CN 23/12 PW-FD
AWI pálcá:	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 huzalelektroda, 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 huzalával összehasonlítva szélesebb ív jelentősen csökkenti a kötési hibák esélyét. A hegesztési varrat jellemzői: hidegkeményedésre való képesség, nagyon jó ellenálló képesség kavitációval szemben, pedesmentes, 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

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	:	400	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	600	(≥ 500)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	42	(≥ 25)
Útómunka (ISO-V KV J)			
+20 °C:		70	(≥ 32)
-110 °C:		30	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + max. 2,5% CO₂

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 közbeni hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani. Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, szűrő 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 FOX A 7-A	Porbeles huzalelektroda:	A 7-FD A 7 PW-FD
AWI pálcá:	A 7 CN-IG	Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203
Tömör huzalelektroda:	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 huzalelektroda, 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 biztonságot az eltérő anyagok felkeveredését követően.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	≤0,03	0,6	1,4	23,0	12,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	^{* u} 400	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	540	(≥520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	32	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J)			
	+20 °C:	90	(≥47)
	-120 °C:	70	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + max. 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + max. 2,5% CO₂

Ø (mm)

1,2

1,6

Áramerősség (A)

60–280

100–370

Feszültség (V)

13–30

13–32



A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Az előmelegítést és a közbeni hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani. Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel vagy Pulsarc segítségével, szűrő 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 platformozások: első réteghez a vegyileg ellenálló hegesztési platformozásokhoz gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél használt ferrites-perlites acélokhoz az S500N finom szemcsés szerkezeti acélig, valamint a melegsziárd 22NiMoCr4-7 finom szemcsés szerkezeti acélokhoz a SEW-Werkstoffblatt 365, 366, 20MnMoNi5-5 és G18NiMoCr3-7 szerint.

Engedélyek és tanúsítványok

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX CN 23/12-A	Porbeles huzalelektroda:	CN 23/12-FD
	FOX CN 23/12 Mo-A		CN 23/12 PW-FD
AWI pálcá:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Tömör huzalelektroda:	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 huzalelektroda 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 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, hidegszivós -100 °C-ig, +650 °C üzemi hőmérséklet feletti használat esetén ajánlatos a gájtóval konzultálni.

Vegyí összetétel




	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,1	0,7	6,5	18,5	8,8

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	: 420	(≥400)	Keménység kb. 200 HB
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 630	(≥600)	hidegkeményedés után 400 HV-ig
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0)$ %]	: 39	(≥35)	
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	60		
-100 °C:		(≥32)	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon +18% CO₂

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges: 150 °C/24 óra	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	
	Védőgáz:	1,2	125–280	20–34	
	argon + 15–25% CO ₂	1,6	200–350	25–35	
	100% CO ₂				

A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Hegesztés hagyományos MAG-eszközökkel, enyhén húzott pisztolyvezetés ajánlott (elhelyezési szög kb. 80°). 100% CO₂ használata esetén 2 volttal magasabb feszültség szükséges. Az előmelegítést és a közbelső 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; hidegszivós lemez- és csőacélok kötése hidegszivós ausztenites alapanyagokkal.

Engedélyek és tanúsítványok**Azonos ötvözésű hegesztőanyagok**

Elektróda:	FOX A 7-A FOX A 7	Fémpor huzal:	A 7-MC Porbeles huzalelektroda: A 7 PW-FD
AWI pálcá:	A 7 CN-IG	Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203
Tömör huzalelektroda:	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 huzalelektroda 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.

Vegyí összetétel



	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,1	0,8	6,8	18,8	9,0

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{eN} N/mm ²)	: 420 (≥ 400)	Keménység kb. 200 HB
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 630 (≥ 600)	hidegkeményedés után 400 HV-ig
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 39 (≥ 35)	
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 65	
	-100 °C: (≥ 32)	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 18% CO₂

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges: 150 °C/24 óra	\varnothing (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	
	Védőgáz:	1,2	120–190	21–29	
	argon + 15–25% CO₂				
	100% CO₂				

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% CO₂ használata esetén 2 voltal magasabb feszültség szükséges. Az előmelegítést és a közbenső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Nagy szilárdságú, ötvözetlen és ötvözött szerkezeti, nemesíthető és páncélcélok 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

Elektroda:	FOX A 7-A FOX A 7	Fémpor huzal:	A 7-MC
AWI pálcá:	A 7 CN-IG	Porbeles huzalelektroda:	A 7-FD
Tömör huzalelektroda:	A 7-IG	Huzal/por kombináció:	A 7 CN-UP/BB 203

ENISO 17633-A:2006:
ENISO 17633-B:2006:
AWS A5.22-95:
ENISO 17633-A:2006:

ENISO 17633-B:2006:
AWS A5.22-95:

T 23 12 L R M (C) 3
TS309L-FB0
E309LT0-4 (1)
T 23 12 L P M (C) 1
(0,9 mm Ø esetén)
TS309L-FB1
E309LT1-4/1
(0,9 mm Ø esetén)

BÖHLER CN 23/12-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött,
különleges feladatokra

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektroda erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni-(Mo) acélok és ötvözetlen, illetve gyengén ötvözött acélok közötti vegyes kötések MAG-hegesztéséhez, valamint hegesztési platírozásokhoz főleg vízszintes és horizontális hegesztési pozíciókban. A BÖHLER CN 23/12-FD egyszerű kezelhetőségének és nagy leoladási 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 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ üzemi hőmérséklet között alkalmazható.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,03	0,7	1,4	23,0	12,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_{eN} N/mm ²)	:	400	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_{m} N/mm ²)	:	540	(≥ 520)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	60	(≥ 47)
	-60 °C:	45	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 18% CO₂

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 voltal magasabb feszültség szükséges. A gázmenyiség 15–18 liter/perc legyen. Az előmelegítést és a közbelső 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 platírozások: első réteghez a vegyileg ellenálló hegesztési platírozásokhoz gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél használt ferrites-perlites acélokhöz az S500N finom szemcsés szerkezeti acélig, valamint a melegszárd 22NiMoCr4-7 finom szemcsés szerkezeti acélokhöz 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 huzalelektroda:	CN 23/12 PW-FD
AWI pálcá:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Tömör huzalelektroda:	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 huzalelektroda 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

Folyáshatár ($R_e N/mm^2$)	:	400	(≥ 350)
Szakítószilárdság ($R_m N/mm^2$)	:	540	(≥ 520)
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0) \%$]	:	35	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C:	65	(≥ 47)
	-60 °C:	50	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 18% CO₂

Felhasználás



Szártás, 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% CO₂ használata esetén 2 voltal 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 melegsziárd 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

Azon/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Fémpor huzal:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A	Porbeles huzalelektroda:	CN 23/12-FD
AWI pálcá:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Tömör huzalelektroda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo PW-FD
		Huzal/por kombináció:	CN 23/12-UP/BB 202

ENISO 17633-A:2006:
ENISO 17633-B:2006:
AWS A5.22-95:
ENISO 17633-A:2006:
ENISO 17633-B:2006:
AWS A5.22-95:

T 23 12 2 L R M (C) 3
TS309L Mo-FB0
E309L MoT0-4 (1)
T 23 12 2 L P M (C) 1
(0,9 mm Ø esetén)
TS309L Mo-FB1
E309L MoT1-4/-1
(0,9 mm Ø esetén)

BÖHLER CN 23/12 Mo-FD

Porbeles huzal, erősen ötvözött,
különleges feladatokra

Jellemzők

Rutilos porbeles huzalelektroda 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 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ üzemi hőmérséklet között alkalmazható.

Vegyí 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_{σ} N/mm ²)	500	(≥ 450)
Szakítószilárdság (R_{σ} N/mm ²)	700	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	30	(≥ 25)
Útómunka (ISO-V KV J)	55	(≥ 47)
	37	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 18% CO₂

Felhasználás

	Szántás, használat: 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% CO₂ használata esetén 2 voltal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Az előmelegítést és a közbelső 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), SEPPOZ, CE

Azonos/hasonló ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX CN 23/12-A	Fémpor huzal:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A	Porbeles huzalelektroda:	CN 23/12-FD
AWI pálcá:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Tömőr huzalelektroda:	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 huzalelektroda Cr- és Cr-Ni-(Mo) acélok és ötvözetlen, illetve gyengén ötvözött acélok közötti vegyes kötések pozícióhegesztéséhez, továbbá hegesztési platírozásoknál 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/mm ²)	530	(≥450)
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	720	(≥550)
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	32	(≥25)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	65	(≥47)
–60 °C:	50	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 18% CO₂

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges: 150 °C/24 óra	Ø (mm)	Áramerősség (A)	Feszültség (V)	
	Védőgáz: argon + 15–25% CO₂ 100% CO₂	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% CO₂ használata esetén 2 voltal magasabb feszültség szükséges. A gázmennyiség 15–18 liter/perc legyen. Az előmelegítést és a közbelső 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 platírozások: első réteghez korrózióálló platírozásokhoz P235GH, P265GH, S255N, P295GH, S355N–S500 N alapanyagokon; első réteghez korrózióálló platírozásokhoz 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 huzalelektroda:	CN 23/12-FD
AWI pálcá:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Tömör huzalelektroda:	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, reveáló +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 (HD₅ ml/100g) jellemzi. A BÖHLER BB 203 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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/mm ²)	≥390
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	≥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 közbelső 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 FOX A 7-A	Tömör huzalelektroda:	A 7-IG
AWI pálca:	A 7 CN-IG	Fémpor huzal:	A 7-MC
		Porbeles huzalelektroda:	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 többretegű 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.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	: ≥350
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: ≥600
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	: ≥35
Ütőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:	≥100

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Por szárítása:
300–350 °C/2–10 óra

Ø (mm)
3,0



Az előmelegítést és a közbelső 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 végileg ellenálló hegesztési plattírozásokhoz gőzkazánok és nyomástartó edények építésénél használt ferrites-perlites acélokhoz az S500N finom szemcsés szerkezeti acélí, 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

Elektroda:	FOX CN 23/12-A	Fémpor huzal:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A	Porbeles huzalelektroda:	CN 23/12-FD
AWI pálcá:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Tömör huzalelektroda:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
			CN 23/12 Mo PW-FD

Jegyzetek

Jegyzetek

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 ötvözesű acélok ferritesek, kevésbé jól hegeszthetők, de igen ellenálló S-tartalmú gázokban. A Cr-Ni-Si ötvözesű 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	
Elektrodák			
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 huzalelektrodák

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
Elektrodák							
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 huzalelektrodák

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. Reveáló +1100 °C-ig.

Vegyő összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,10	0,5	1,2	25,0	5,4

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár ($R_e N/mm^2$)	: 520	(≥ 490)
Szakítószilárdság ($R_m N/mm^2$)	: 680	(≥ 640)
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0) \%$]	: 22	(≥ 15)
Útómunka (ISO-V KV J] +20 °C:	45	(≥ 30)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

–

Ø (mm)

2,5

H (mm)

300

Áramerősség (A)

50–75

Elektródajelölés:

3,2

350

80–105

FOX FA E 25 4 B

4,0

350

100–130



Előmelegítés és a közbelső 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 pálcá:

FA-IG

Tömör huzalelektróda:

FA-IG

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 25 4 B 2 2
E309-15 (mod.)**BÖHLER FOX FF**

Elektróda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, bázikus bevonatú elektróda azonos összetételű, hőálló hengerelt, kovacsolt és öntött acélokhoz, valamint hőálló ferrites Cr-Si-Al acélokhoz. Olyan kötéseknel, melyek redukáló kéntartalmú gázoknak vannak kitéve, a zárórteget FOX-FA elektródával kell hegeszteni, pl. lágyító- és edzőüzemek, gőzkazán-építés, kőolajipar, kerámiaipar. Reveáló +1000 °C-ig.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,1	1,0	1,1	22,0	12,0

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	440	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	600	(≥ 500)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	35	(≥ 30)
Útómunka (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 közbeső 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 pálcá:

FF-IG

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 22 12 R 3 2
E309-17**BÖHLER FOX FF-A**

Elektroda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Maghuzal-ötvözésű, rutilbevonatú elektróda azonos összetételű, hőálló hengerelt, kovacsolt 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.

Vegyű összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,1	0,8	0,9	22,5	12,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	460	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	610	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	37	(≥ 30)
Útőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		60	(≥ 47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot**Felhasználás**

Szárítás, ha szükséges:

120–200 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

FOX FF-A E 22 12 R

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

350

350

350

Áramerősség (A)

50–80

80–110

110–140



Előmelegítés és a közbelső 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

Elektroda:

FOX FF

Tömör huzalektroda:

FF-IG

AWI pálcá:

FF-IG

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 25 20 B 2 2
E310-15 (mod.)**BÖHLER FOX FFB**

Elektroda, 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 zárórteget FOX-FA elektródával kell hegeszteni. A rideggé válás veszélye miatt a +650 és 900 °C közötti hőmérsékletet kerülni kell. Reveálós +1200 °C-ig. Hidegszívós –196 °C-ig.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,12	0,6	3,2	25,0	20,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{eH} N/mm ²)	: 420	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 600	(≥560)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 36	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	100	(≥47)
–196 °C:		(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot**Felhasználás**

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
–	2,5	300	50–75
Elektrodajelölés:	3,2	350	80–110
FOX FFB E 25 20 B	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

Elektroda:	FOX FFB-A	Tömör huzalelektroda:	FFB-IG
AWI pálcá:	FFB-IG		

EN 1600:1997:
AWS A5.4-92:E 25 20 R 3 2
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 kötéseknel, 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.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,12	0,5	2,2	26,0	21,0

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: 430	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 620	(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 35	(≥ 30)
Útómunka (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)

2,0

H (mm)

300

Áramerősség (A)

40–60

2,5

300

50–80

3,2

350

80–110

4,0

350

110–140



Előmelegítés és a közbeneső 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 hegesztőanyagokElektróda:
AWI pálcá:FOX FFB
FFB-IG

Tömör huzalelektróda:

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 petrokémiai iparban. A hegesztési varrat, függően az atmoszférától, +1050 °C-ig alkalmazható.

Atmoszféra:
(°C)levegő, illetve oxidáló füstgázok
redukáló füstgázok**Max. felhasználási hőmérséklet**

kénmentes	max. 2 g S/Nm ³
1050	1000
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

Folyáshatár (R_g N/mm ²)	: ≥ 410	* u
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: ≥ 600	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 25	
Útómunka (ISO-V KV J)	: ≥ 70	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

FelhasználásSzárítás, ha szükséges:
250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX CN 21/33 Mn**Ø (mm)**

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

400

Áramerősség (A)

50–75

70–110

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 pálcá: 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 petrokémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmoszférában +1050 °C-ig alkalmazható.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,4	1,0	1,5	25,0	35,0	1,2

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{eH} N/mm ²)	:	^{* u} ≥ 450
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥ 600
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥ 8

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX CN 25/35 Nb**Ø (mm)**

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

400

Áramerősség (A)

50–75

70–120

100–140

**Alapanyagok**

1.4852 GX40NiCrSiNb 35 25

1.4857 GX40NiCrSi 35 25

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálcá: 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

Elektroda, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

Bázikus bevonatú elektroda azonos és hasonló összetételű, magas hőmérsékletű acélöntvény fajták kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrokémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmoszférában +1180 °C-ig alkalmazható.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,45	1,0	0,8	35,0	45,5	0,9

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	: \geq 450	* u
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: \geq 600	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: \geq 8	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Száritás, ha szükséges:

120–200 °C, min. 2–3 óra

Elektrodajelölés:

FOX CN 35/45 Nb

Ø (mm)

2,5

H (mm)

300

Áramerősség (A)

70–90

90–110

100–140



Alapanyagok

GX45NiCrNbSiTi 45 35

Engedélyek és tanúsítványok

–

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálca:	CN 35/45 Nb-IG
Tömör huzalelektroda:	CN 35/45 Nb-IG

EN 12072: 1999: W 25 4
Alapanyagszám: 1.4820

BÖHLER FA-IG

AWI-pálcá, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá azonos, illetve hasonló összetételű, hőálló acélok védőgázos hegesztéséhez. Ferrites-auszténites hegesztési varrat. Az alacsony Ni-tartalom miatt különösen ajánlott kéntartalmú, oxidáló és redukáló füstgázok esetében. Reveálló +1100 °C-ig.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,07	0,8	1,2	25,7	4,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: 540	(≥ 500)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 710	(≥ 650)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 22	(≥ 20)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	70	(≥ 40)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	Ø (mm)
Pálcamegjelölés:		2,4
elől:	W 25 4	
hátl:	1.4820	



Az előmelegítést és a közbelső hőmérsékletet a felhasznált alapanyaghoz kell igazítani.

Alapanyagok

Ferrites-auszténites

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 pálcá, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá 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. Reveáló +1000 °C-ig.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,1	1,1	1,6	22,5	11,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	500	(≥ 420)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	630	(≥ 600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	32	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		115	(≥ 85)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás

	Védőgáz:	100% argon	\varnothing (mm)	
	Pálcamegjelölés:		1,6	
	elől:	W 22 12 H	2,0	
	hátsó:	1.4829	2,4	

Előmelegítés és a közbelső 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

AlSI 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:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

W 25 20 Mn
ER310 (mod.)
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 záróreteg FOX-FA, illetve FA-IG segítségével kell hegesztetni. Revealáló +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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	420	(≥ 380)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	630	(≥ 580)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	33	(≥ 25)
Útómunka ISO-V KV J	:	85	(≥ 80)
		-196 °C:	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	\varnothing (mm)
Pálcamegjelölés:		1,6
elől:	W 25 20 Mn	2,0
hátsó:	1.4842	2,4



Előmelegítés és a közbeni 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 huzalelektroda:	FFB-IG
------------	----------------------	-----------------------	--------

EN 12072: 1999:
Alapanyagszám:

W Z21 33 MnNb
1.4850 (mod.)

BÖHLER

CN 21/33 Mn-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá azonos és hasonló összetételű, hőálló acélok és acélöntvények kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrokémiai iparban. A hegesztési varrat függ az atmoszférától, és +1050 °C-ig alkalmazható.

Atmoszféra:
(°C)

levegő illetve oxidáló füstgázok
redukáló füstgázok

Max. felhasználási hőmérséklet

kénmentes	max. 2 g S/Nm ³
1050	1000
1000	950

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,12	0,2	4,8	21,8	32,5	1,2

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	: ≥ 400
Szakítószilárdság (R_{σ} N/mm ²)	: ≥ 600
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 17
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	≥ 50

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	Ø (mm)
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	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:
Alapanyagszám:

W Z25 35 Nb
1.4853

BÖHLER
CN 25/35 Nb-IG

AWI pálcá, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá azonos és hasonló összetételű, hőálló acélok és acélöntvények kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrokémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmoszférában +1050 °C-ig alkalmazható.

Hegesztőpálcá vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,42	1,2	1,8	26,0	35,0	1,3

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	: ≥ 400	* u
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: ≥ 600	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 8	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	Ø (mm)
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	25/35R	2,4
hátsó:	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 pálcá, erősen ötvözött, hőálló

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá azonos és hasonló összetételű, magas hőmérsékletű acélöntvény fajták kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrokémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmoszférában +1180 °C-ig alkalmazható.

Hegesztőpálcá 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_{σ} N/mm ²	≥450
Szakítószilárdság $R_{\sigma m}$ N/mm ² :	≥550
Nyúlás A ($L_0 = 5d_0$) %	≥6

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	Ø (mm)
Pálcamegjelölés:		2,0
elől:	35/45NB	2,4
		3,2



Alapanyagok

GX45NiCrNbSiTi45 35

Engedélyek és tanúsítványok

-

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX CN 35/45 Nb
Tömör huzalelektroda:	CN 35/45 Nb-IG

EN 12072: 1999:
Alapanyagszám:

EG 25 4
1.4820

BÖHLER FA-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
hőálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda azonos, illetve hasonló összetételű, hőálló acélok védőgázos hegesztéséhez. Ferrites-ausztenites hegesztési varrat. Az alacsony Ni-tartalom miatt különösen ajánlott kéntartalmú, oxidáló és redukáló füstgázok esetében. Reveállós +1100 °C-ig.

Tömör huzalelektroda 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/mm ²)	:	520	(≥450)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	690	(≥630)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	20	(≥15)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		50	(≥30)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 2,5% CO₂

Ø (mm)

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

Elektroda: FOX FA
AWI pálcá: FA-IG

EN 12072: 1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 22 12 H
ER309 (mod.)
1.4829

BÖHLER FF-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
hőálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda 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. Reveáló +1000 °C-ig.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,1	1,1	1,6	22,5	11,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	:	480	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	620	(≥540)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	34	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	:	110	(≥70)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 2,5% CO₂

Ø (mm)

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

Elektroda:

FOX FF
FOX FF-A

AWI pálcá:

FF-IG

EN 12072: 1999:
AWS A5.9-93:
Alapanyagszám:

G 25 20 Mn
ER310 (mod.)
1.4842

BÖHLER FFB-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
hőálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda 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 hegesztetni. Reveállo +1200 °C-ig. Hidrogénvesztés –196 °C-ig. A rideggé válás veszélye miatt a +650 és 900 °C közötti hőmérsékletet kerülni kell.

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0,13	0,9	3,2	24,6	20,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	^{* u} 400	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	620	(≥540)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	38	(≥30)
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		95	(≥63)
		-196 °C:	(≥32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz Ar + 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:
argon + 2,5% CO₂

Ø (mm)
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

Elektroda:	FOX FFB FOX FFB-A	AWI pálca:	FFB-IG
------------	----------------------	------------	--------

EN 12072: 1999:
Alapanyagszám:

G T21 33 MnNb
1.4850 (mod.)

BÖHLER CN 21/33 Mn-IG

Tömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
hőálló

Jellemzők

Tömör huzalelektroda azonos és hasonló összetételű, hőálló acélok és acélöntvények kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrokémiai iparban. A hegesztési varrat, függően az atmoszférától +1050 °C-ig alkalmazható.

Atmoszféra:
(°C)

levegő, illetve oxidáló füstgázok
redukáló füstgázok

Max. felhasználási hőmérséklet

kénmentes	max. 2 g S/Nm ³
1050	1000
1000	950

Tömör huzalelektroda vegyi összetétele

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
%	0,12	0,2	4,8	21,8	32,5	1,2

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: ≥ 400
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: ≥ 600
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 17
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:	≥ 50

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:
argon + 2,5% CO₂

Ø (mm)
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

Elektroda: FOX CN 21/33 Mn
AWI pálca: CN 21/33 Mn-IG

EN 12072: 1999:
Alapanyagszám:

G Z25 35 Nb
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 petrokémiai 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

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	: ≥ 400
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: ≥ 600
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	: ≥ 8

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 2,5% CO₂

Felhasználás



Védőgáz:

argon + 2,5% CO₂

Ø (mm)

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-IGTömör huzalelektroda, erősen ötvözött,
hőálló**Jellemzők**

Tömör huzalelektroda azonos és hasonló összetételű, magas hőmérsékletű acélöntvény fajták kötő- és felrakó hegesztéséhez. Tipikus ötvözet kemencék centrifugális öntvénycsöveinek hegesztéséhez a petrokémiai iparban. A hegesztési varrat kénmentes és felszenítő atmoszférában +1180 °C-ig alkalmazható.

Tömör huzalelektroda 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_p N/mm ²)	:	≥245
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥450
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥6

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 2,5% CO₂**Felhasználás**

Védőgáz:

Argon + 2,5% CO₂

Ø (mm)

1,2

**Alapanyagok**

GX45NiCrNbSiTi 45 35

Engedélyek és tanúsítványok

-

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda: FOX CN 35/45 Nb
AWI pálcá: 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

Nikkelötvözetek hegesztése

A LEGFONTOSABB SAJÁTÓSSÁGOK 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 gyökhezagról is, általában 2–3 mm, illetve egy kb. 2 mm-es élszalagról!
- ◆ Hegesztés előtt az elektródákat szárítsa ki!
- ◆ A legtöbb felhasználáshoz a húzotsoros technológia alkalmazását javasoljuk, ahol a lengetőszélesség határa, a lentől 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 töltsé fel és a gyökben köszörülje ki! Gyújtás kb. 10 mm-rel az utolsó végkráter előtt, majd térjen vissza a végkráterhez, és a gyújtáspontot újra hegeszse 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 drótkéfével távolítsa el a salakmaradványokat és az oxidréteget!
- ◆ A varratfelületeket köszörüléssel vagy pácolással tisztíthatja meg.

♦ **ÁTTEKINTÉS – SZABVÁNYBESOROLÁS**

Böhler	EN/ENISO	AWS
Elektrodák		
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 huzalelektrodák		
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 huzalelektrodák		
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) Por EN760: SA-FB 2 AC	A5.14-05: ERNiCr-3
NIBAS 625-UP/BB 444	18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) Por EN760: SA-FB 2 AC	A5.14-05: ERNiCrMo-3
NIBAS C 24-UP/BB 444	18274: S Ni 6059 (NiCr23Mo16) Por EN760: SA-FB 2 AC	A5.14-05: ERNiCrMo-13
NIBAS 617-UP/BB 444	18274: S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo) Por EN760: SA-FB 2 AC	A5.14-05: ERNiCrCoMo-1
NIBAS C276-UP/BB 444	18274: S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4) Por EN760: SA-FB 2 AC	A5.14-05: ERNiCrMo-4

* 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 huzalelektrodák

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 huzalelektrodák

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				
NIBAS 625-UP/BB 444	0,015	0,15	0,2	22,0	Maradék	9,0	3,6		≤0,5				
	0,020	0,25	0,2	21,5	Maradék	8,5	3,2		≤1,0				
NIBAS C 24-UP/BB 444	<0,01	<0,1	<0,5	23,0	Maradék	15,8			<1,0				
	<0,015	0,2	<0,5	22,5	Maradék	15,8			<1,0				
NIBAS 617-UP/BB 444	0,06	<0,2	<0,2	21,7	Maradék	9,0		+	<1,0	11,0		1,3	
	0,06	<0,4	<0,3	21,2	Maradék	9,0		+	<1,0	10,6		1,1	
NIBAS C276-UP/BB 444	≤0,010	≤0,1	<0,5	16,0	Maradék	16,0			<7,0				W 3.5
	<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 nikkelacélokhöz, 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 zsirmentes. 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_p , N/mm ²)	:	≥420
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	≥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 végkráterpedések elkerülése érdekében jól töltsze 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 ötvözesű hegesztőanyagok

–

EN ISO 14172:2006:

E Ni 6625
(NiCr22Mo9Nb)
ENiCrMo-3

AWS 5.11-05:

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 $+550\text{ °C}$ között használható, egyébként pedig a reveálóságig, $+1200\text{ °C}$ -ig (kénmentes atmoszféra). Az alapanyag ridegké válásának elkerülése érdekében a $+600$ és 850 °C közötti hőmérséklet-tartományt kerülni. Rendkívül jó ellenállóképességgel rendelkezik feszültség- és pontkorrózióval szemben (PREN 52). Hőszokkálló, 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, porozítámentesség, beégésmentes hegesztési varratok, igen tiszta varrat.

Vegyí összetétel



	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Al	Nb	Co	Fe
%	0,025	0,4	0,7	22,0	maradék	9,0	$\leq 0,4$	3,3	$\leq 0,05$	0,5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	:	530	(≥ 450)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	800	(≥ 750)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	40	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J)		80	(≥ 65)
	$+20\text{ °C}$		
	-196 °C	45	(≥ 32)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	250–300 °C, min. 2 óra	2,5	250	45–60	
	Elektródajelölés:	3,2	300	65–95	
	FOX NIBAS 625 E NiCrMo-3 il- letve FOX NiCr 625 E NiCrMo-3	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, SEPPOZ, CE (FOX NiCr 625: TÜV-D 3773)

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálcá:	NIBAS 625-IG	Tömör huzalelektróda:	NIBAS 625-IG
		Porbeles huzalelektróda:	NIBAS 625-IG
* németországi jelölés		Huzal/por kombináció:	NIBAS 625-UP/BB 444

EN ISO 14172:2006:

E Ni 6182
(NiCr15Fe6Mn)
ENiCrFe-3

AWS 5.11-05:

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, melegszállard és kúszásálló acélok, hőálló, valamint hidegszívós anyagok, továbbá gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélok és vegyes kötések hegesztéséhez. Az elektróda alkalmas továbbá ferrites-auszténites kötésekhez ≥ 300 °C üzemi hőmérsékleten vagy hőkezelésnél. Nyomástartó edény építésnél -196 °C és $+650$ °C között használható, egyébként pedig a reveálóságig, $+1200$ °C-ig (kénmentes atmoszféra). Rozsdamentes és teljesen auszténites. Alacsony nyúlási együttható a C-acél és az auszténites Cr-Ni(-Mo) acél között. Kiváló hegesztési tulajdonságok minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, jó salakeltávolíthatóság, porozításmertesség, 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	+	$\leq 0,08$	2,2	$\leq 0,08$	6,0

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	* u	s1	s2
Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	400 (≥ 360)	400 (≥ 360)	400 (≥ 360)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	670 (≥ 600)	670 (≥ 600)	670 (≥ 600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$)] %]	40 (≥ 30)	40 (≥ 30)	40 (≥ 30)
Útómunka (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:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX NIBAS 70/15 E NiCrFe-3
illetve **FOX NiCr 70/15 E NiCrFe-3**

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
2,5	300	45–75
3,2	300	70–105
4,0	350	95–130

**Alapanyagok**

NiCr 15 Fe (Inconel 600), valamint azonos vagy hasonló vegyi összetételű Ni-ötvözetek; Kúszásálló auszténites 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 melegszállard auszténites 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 pálcá:	NIBAS 70/20-IG	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 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, melegszárd és kúszásálló acélok, hőálló, valamint hidegszívós anyagok, továbbá gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélok és vegyes kötések hegesztéséhez. Az elektróda alkalmas továbbá ferrites-auszenites kötésekhöz ≥ 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. Hőszokkálló, rozsdamentes, teljesen auszenites. Alacsony nyúlási együttható a C-acél és auszenites Cr-Ni-(Mo) acél között. Kiváló hegesztési tulajdonságok minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, jó salakeltávolíthatóság, porozításmertesség, beégés mentes hegesztési varratok, igen tiszta varrat.

Vegyí összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	Nb	Co	Fe
%	0,025	0,4	5,0	19,0	maradék	$\leq 1,2$	+	2,2	$\leq 0,08$	3,0

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	s1	s2
Folyáshatár (R_{eN} , N/mm ²)	:	420	(≥ 380)	420
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	680	(≥ 620)	680
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	40	(≥ 30)	43
Útómunka (ISO-V KV J)	:	120	(≥ 90)	120
		80	(≥ 32)	70

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

s1 – feszültségmentesítő hőkezelés, 650 °C/15 óra/levegőn

s2 – feszültségmentesítő hőkezelés, 750 °C/3 óra/levegőn

Felhasználás



Száritás, ha szükséges:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX NIBAS 70/20 illetve

FOX NiCr 70 Nb

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

5,0

H (mm)

300

300

350

400

Áramerősség (A)

40–70

70–105

90–125

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, melegszárd és kúszásálló acélokhoz. Incoloy 800 alapanyaghoz is használható.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (4697), TÜV-A (442), Statoil, LTSS, VUZ, SEPPOZ, CE
[FOX NiCr 70 Nb; TÜV-D (0889)], KTA 1408 1 (8039.00)

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálcá:

NIBAS 70/20-IG

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 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_p , N/mm ²)	≥450
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	≥720
Nyúlás [$A (L_0 = 5d_0)$ %]	≥30
Útómunka (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 (maghuzalátmérv 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 pálcá: 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)
ENiCrCoMo-1 (mod.)

AWS 5.11-05:

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. Reveálál +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

Folyáshatár ($R_{p0.2}$ N/mm ²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥700
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥35
Útómunka (ISO-V KV J)	:	≥100

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot**Felhasználás**

Szárítás, ha szükséges:

250–300 °C, min. 2 óra

Elektrodajelölés:

FOX NIBAS 617 ENiCrCoMo-1

Ø (mm)

2,5

H (mm)

250

Áramerősség (A)

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 ötvözesű hegesztőanyagok

AWI pálcá:

NIBAS 617-IG

Tömör huzalelektroda:

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 ötvöztetésű nikkelbázisú anyagok hegesztéséhez, mint pl. N10276, 2.4819, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéseikhez. 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	Ni	W	Fe
%	<0,02	<0,2	0,6	16,5	16,5	maradék	4	5

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	^{* u} ≥ 50
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥720
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥30
Útómunka (ISO-V KV J)	:	≥70

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges: 250–300 °C, min. 2 óra	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	Elektródajelölés:	2,5	250	50–70	
	FOX NIBAS C 276 ENiCrMo-4	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 ötvöztetésű hegesztőanyagok

AWI pálcá:	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 kötésekhöz, mint pl. acél rézzel és rézötvözetekkel, acél nikkel-réz ötvözetekkel. Kiváló ellenálló képesség klórid indukálta feszültségkorrózióval szemben. Különleges felhasználási területei: tengervíz-sótalanító berendezések és hajófelszerelések.

Vegyí 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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: ≥ 300	* u
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: ≥ 450	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 30	
Útőmunka (ISO-V KV J)	: ≥ 80	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Száritás, ha szükséges:

200 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX NIBAS 400 ENiCu-7

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

300

350

350

Áramerősség (A)

55–70

75–110

90–130



A hegesztési terület alapos tisztítása elkerülhetetlen a porozításra 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 pálcá: 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 pálcá

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá 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 kötéseivel. Az elektróda alkalmas továbbá melegszálló kúszásálló acélokhoz, hőálló, valamint hidegszívós anyagokhoz, vegyes kötésekhez és gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélokhoz. Nyomástartóedény-építésnél -196 °C és $+550\text{ °C}$ között használható, egyébként pedig a reveállóságig, $+1200\text{ °C}$ -ig (kénmentes atmoszféra). Az alapanyag ridegégé válásának elkerülése érdekében a $+600$ és 850 °C közötti hőmérséklet-tartományt kerülje. Rendkívül jó ellenálló képességgel rendelkezik feszültség- és pontkorrózióval szemben (PREN 52). Hőszokkálló, rozsdamentes, teljesen ausztenites.

Hegesztőpálcá 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_m , N/mm ²)	:	540 (≥460)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	800 (≥740)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	38 (≥35)
Útómunka (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
elől:	2.4831	2,4
hátsó:	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:
(NiCr20Mn3Nb)
AWS 5.14-05:
Alapanyagszám:

S Ni 6082
ERNiCr-3
2.4806

BÖHLER NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG*

Nikkelbázisú AWI pálcák

Jellemzők

AWI hegesztőpálcák nikkelbázisú ötvözetek, melegszálló 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, melegpedéssel 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.

Hegesztőpálcák 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/mm ²)	:	440	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	680	(≥ 620)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	42	(≥ 35)
Útómunka (ISO-V KV J) $+20$ °C:		190	(≥ 150)
		100	(≥ 32)
			-196 °C:

* u – hőkezeletlen, hegesztett – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	\varnothing (mm)	=
	Ar + He kevert gáz	1,6	
Pálcamegjelölés:		2,0	
elől:	2.4806	2,4	
hátsó:	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 kötésekénél, valamint ezek kötése ötvözetlen, gyengén ötvözött, melegszálló 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 ötvöztetésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS 70/20	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 18274:2006:	S Ni 6059 (NiCr23Mo-16)
AWS 5.14-05:	ERNiCrMo-13
Alapanyagszám:	2.4607

BÖHLER NIBAS C 24-IG

Nikkelbázisú AWI pálcá

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá legnagyobb korróziós igénybevételnek kitett hegesztésekhez hasonló ötvöztetésű, 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.

Hegesztőpálcá 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/mm ²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥700
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥35
Útómunka (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
elől:	2.4607	2,4
hátlul:	ERNiCrMo-13	3,2



A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbelső 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 ötvöztetésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX NIBAS C 24
Tómőr 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 pálcák

Jellemzők

AWI hegesztőpálcák mindenekelőtt erősen hőálló és hasonló összetételű, nikkelbázisú ötvözetek, kúszásálló ausztenitek és öntvényötvözetek kötőhegesztéséhez. A hegesztési varrat megrepedéssel szemben ellenálló, és +1000 °C üzemi hőmérsékletig alkalmazható. Reveáll +1100 °C-ig oxidáló, illetve felszenítő atmoszférában, pl. gázturbinák.

Hegesztőpálcák 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

Folyáshatár (R_{eL} N/mm ²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥700
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥30
Útómunka (ISO-V KV J)	:	≥60

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz: **100% argon** \varnothing (mm)
Ar + He kevert gáz 2,0
Pálcamegjelölés: 2,4
elől: **2.4627**
hátral: **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 ötvözesű 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 pálcá

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá hasonló ötvözésű, nikkelbázisú anyagok hegesztéséhez, mint pl. N10276, 2.4819, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéséhez. Kiváló ellenálló képesség kénes savakkal szemben magas klorkoncentrációnál, valamint erősen oxidáló oldatoknál, melyek pl. vas- és réz-kloridot tartalmaznak.

Hegesztőpálcá 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

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	: ≥ 450
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: ≥ 750
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 30
Útómunka (ISO-V KV J)	: ≥ 90

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	\varnothing (mm)
	Ar + He kevert gáz	1,6
Pálcamegjelölés:		2,4
elől:	2.4886	
hátsó:	ERNiCrMo-4	



A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbelső 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 pálcá

Jellemzők

AWI hegesztőpálcá Ni-Cu ötvözetek, mint pl. Alloy 400, N04400, 2.4360, 2.4375 hegesztéséhez és plattírozásához, valamint vegyes kötésekhöz, mint pl. acél rézzel és rézötvözetekkel, acél nikkel-réz ötvözetekkel. Kiváló ellenálló képesség klorid indukálta feszültséghorrózióval szemben. Különleges felhasználási területei: tengervíz-sótalanító berendezések és hajófel-szerelések.

Hegesztőpálcá 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

Folyáshatár (R_m N/mm ²)	:	^{* u} ≥300
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥500
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥35
Útőmunka (ISO-V KV J)	:	≥150

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:	100% argon	Ø (mm)
	Ar + He kevert gáz	1,6
Pálcamejelölés:		2,0
elől:	2.4377	2,4
hátsó:	ERNiCu7	



A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbelső 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 ötvözesű hegesztőanyagok

Elektroda: FOX NIBAS 400
 Tömör huzalektroda: 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-ötvöztetésű, nikkelbázisú ötvözetek (pl. INCONEL 625 és INCOLOY 825), valamint magas Mo-tartalmú Cr-Ni-Mo acélok (pl. „6 Mo” acélok) hegesztett kötéseikhez. Alkalmos továbbá melegszilárd, kúszásálló acélokhöz, hőálló, valamint hidegszivós anyagokhoz, vegyeskötésekhez és gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélokhöz. Nyomástartóedény-építésnél -196 °C és $+550\text{ °C}$ között használható, egyébként pedig a reveállóságig, $+1200\text{ °C}$ -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/mm ²)	:	510	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	780	(≥740)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	40	(≥25)
Útómunka (ISO-V KV J) $+20\text{ °C}$:		130	(≥100)
		80	(≥32)
			-196 °C :

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 40% hélium

Felhasználás



Védőgáz: **argon + 40% He** \varnothing (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 ötvöztetésű 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:
(NiCr20Mn3Nb)
AWS 5.14-05:
Alapanyagszám:

S Ni 6082
ERNiCr-3
2.4806

BÖHLER NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG*

Nikkelbázisú tömör huzalelektroda

Jellemzők

MIG-huzalelektroda nikkelbázisú ötvözetek, melegsziárd és kúszásálló anyagok, hőálló, valamint hidegszivós anyagok, továbbá gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélok és vegyeskötések kiváló minőségű hegesztéséhez. Alkalmos továbbá ferrites-ausztenites kötésekhez ≥ 300 °C üzemi hőmérsékleten vagy hőkezeléseknél. Nyomástartóedény-építésnél -196 °C és $+550$ °C között használható, egyébként pedig a reveálóságig, $+1200$ °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 ausztenites Cr-Ni(-Mo) acél között.

A huzal és a hegesztési varrat megfelelnek a legmagasabb minőségi követelményeknek.

Tömör huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	420	^{* u}	(≥ 400)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	680		(≥ 620)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	40		(≥ 35)
Útómunka (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	\emptyset (mm)
	Ar + He + nagyon kevés aktív gáz	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, hidegszivós acélok X8Ni9-ig, erősen ötvözött Cr- és Cr-Ni-Mo acélok különösen vegyes kötéseknel, valamint ezek kötése ötvözetlen, gyengén ötvözött, melegsziárd 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 ötvözesű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX NIBAS 70/20	Porbeles huzalelektroda:	NIBAS 70/20-FD
		AWI pálcá:	NIBAS 70/20-IG
* Németországi jelölés		Huzal/por kombináció:	NIBAS 70/20-UP/BB 444

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 huzalelektroda

Jellemzők

Tömör huzalelektroda a legnagyobb korróziós igénybevételnek kitett hegesztésekhez hasonló ötvöztetésű, 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 huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: ≥420	* u
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²):	≥700	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥35	
Útómunka (ISO-V KV J)	: ≥100	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz: **100% argon**
M 11 + 28% He

Ø (mm)
1,0
1,2



A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbelső 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 ötvöztetésű hegesztőanyagok

Elektroda:	FOX NIBAS C 24
AWI pálcá:	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 huzalelektroda

Jellemzők

Tömör huzalelektroda 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. Reveálál +1100 °C-ig oxidáló, illetve felszenítő atmoszférában, pl. gázturbinák esetében.

Tömör huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_{e} N/mm ²)	: ^{* u} ≥ 400
Szakítószilárdság (R_{m} N/mm ²):	≥ 700
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: ≥ 40
Útómunka (ISO-V KV J)	: ≥ 100

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:

100% argon
M 11 + 28% He
Ar + 30% He + 0,5% CO₂

Ø (mm)

1,0
1,2



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 ötvözesű hegesztőanyagok

Elektroda: 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 huzalelektroda

Jellemzők

Tömör huzalelektroda hasonló ötvözésű, nikkelbázisú anyagok hegesztéséhez, mint pl. N10276, 2.4819, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéseikhez. Kiváló ellenálló képesség kénes savakkal szemben magas kloridkoncentrációnál, valamint erősen oxidáló oldatoknál, melyek pl. vas- és réz-kloridot tartalmaznak.

Tömör huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	≥450
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	≥750
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	:	≥30
Útómunka (ISO-V KV J)	:	≥90

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:

100% argon
M 11 + 28% He

Ø (mm)

1,2



A hegesztés a lehető legalacsonyabb közbelső 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

Elektroda:	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 huzalelektroda

Jellemzők

Tömör huzalelektroda Ni-Cu ötvözetek, mint pl. Alloy 400, N04400, 2.4360, 2.4375 hegesztéséhez és plattírozásához, valamint vegyes kötésekhöz, mint pl. acél rézzel és rézötvözetekkel, acél nikkel-réz ötvözetekkel. Kiváló ellenálló képesség klorid indukálta feszültségkorrózióval szemben. Különleges felhasználási területei: tengervíz-sótalanító berendezések és hajfőlszerelések.

Tömör huzalelektroda 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/mm ²)	:	≥300
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥500
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥35
Útőmunka (ISO-V KV J)	:	≥150

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:

100% argon
M 11 + 28% He

Ø (mm)

1,0
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 ötvözesű hegesztőanyagok

Elektroda: FOX NIBAS 400
AWI pálcá: NIBAS 400-IG

EN ISO 14172:2006:

Typ Ni 6082
(NiCr20Mn3Nb)
ENiCr-3TO-4

AWS A5.34:

BÖHLER
NIBAS 70/20-FD

Nikkelbázisú porbeles huzalelektroda

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektroda 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 fröccsköléssel és varratoxidációval, finoman pikkelyezett varratfelülettel, jó cseppfolyósítási tulajdonságokkal és egyenletes biztos beégéssel. A BÖHLER NIBAS 70/20-FD kétségtelenül 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 megálló $+1200$ °C-ig (kénmentes atmoszféra). Rideggé válással szemben érzéketlen, a C-diffúziót magas hőmérsékleten megakadályozza. Hősokkálló, rozsdamentes, teljesen ausztenites, alacsony nyúlási együttható.

Vegyí 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

Folyáshatár (R_p , N/mm ²)	:	400	(≥ 360)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	650	(≥ 600)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	39	(≥ 30)
Útómunka (ISO-V KV J)	:	135	(≥ 110)
		110	(≥ 80)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 20% CO₂**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 kötésekénél, 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

Elektroda:	FOX NIBAS 70/20	AWI pálcá:	NIBAS 70/20-IG
Tömör huzalelektroda:	NIBAS 70/20-IG		

EN ISO 14172:2006:	Typ Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)
AWS A5.34:	ENiCrMo-3T1-4

BÖHLER NIBAS 625-FD

Nikkelbázisú porbeles huzalelektroda

Jellemzők

Rutil porbeles huzalelektroda 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 kötéseikhez. Alkalmas még melegszálló, 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.

Vegyí 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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: 450
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: 750
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: 30
Útómunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 60
	–196 °C: 47

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon + 20% CO₂

Felhasználás

	Védőgáz: argon + 15–25% CO ₂	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
		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 huzalelektroda:	NIBAS 625-IG
AWI pálcá:	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, melegsziárd és kúszásálló anyagok, hőálló, valamint hidegszívós anyagok, továbbá gyengén ötvözött, nehezen hegeszthető acélok és vegyes kötések kiváló minőségű hegesztéséhez. Alkalmas továbbá ferrites-ausztenites kötésekhöz ≥ 300 °C üzemi hőmérsékleten vagy hőkezeléseknél. Nyomástartóedény-építésnél -196 °C és $+550$ °C között használható, egyébként pedig a reveálóságig, $+1200$ °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 adattábláján olvashatók.

Huzalelektroda 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	$\leq 1,0$	+
Hegesztési varrat (%)	0,020	0,25	3,0	20,0	maradék	2,4	$\leq 1,0$	+

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u
Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	:	≥ 380
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	≥ 580
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$)] %]	:	≥ 35
Útómunka (ISO-V KV J) +20 °C:		≥ 80
		-196 °C: ≥ 80

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



Por szárítása: \varnothing (mm)
400–450 °C/2 óra 2,4



Az előmelegítést és a közbeni 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, melegsziárd és kúszásálló acélokhoz. Incoloy 800 alapanyaghoz is használható.

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (10553), CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektroda: FOX NIBAS 70/20 Tömör huzalelektroda: NIBAS 7020-IG
AWI pálcá: NIBAS 70/20-IG Porbeles huzalelektroda: 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 kötéseikhez. 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 agglomerát, fluoridbázisú hegesztőpor nagy bázikusással. A BÖHLER BB 444 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	: >420	* u
Szaktíószilárdság (R_{σ} N/mm ²)	: >700	
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: >40	
Útómunka (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 közbeni 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

Elektroda:	FOX NIBAS 625	Tömör huzalelektroda:	NIBAS 625-IG
AWI pálcá:	NIBAS 625-IG	Porbeles huzalelektroda:	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.

Huzalelektroda 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_{eH} N/mm ²)	480
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	720
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	38
Útómunka (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 közbelső 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

Elektroda: FOX NIBAS C 24 Tömör huzalelektroda: NIBAS C 24-IG
 AWI pálcá: 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 ötvényötvözetekhez, 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 bázikusással. A BÖHLER BB 444 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	: > ^{* u} 420
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	: >700
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	: >35
Útőmunka (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 közbelső 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

Elektroda: FOX NIBAS 617 Tömör huzalelektroda: NIBAS 617-IG
 AWI pálca: NIBAS 617-IG

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

BÖHLER NIBAS C 24-UP/BB 444

Nikkelbázisú huzal/por kombináció

Jellemzők

Huzal/por kombináció hasonló ötvöztetésű, nikkelbázisú anyagok hegesztéséhez, mint pl. N10276, 2.4819, valamint ezen anyagok gyengén ötvözött és rozsdamentes acélokkal történő kötéseikhez. 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 bázikusussággal. A BÖHLER BB 444 hegesztőporról további információk a termék részletes adatlapján olvashatók.

Huzalelektroda 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/mm ²)	420
Szakítószilárdság (R _m N/mm ²)	710
Nyúlás [A (L ₀ = 5d ₀) %]	40
Útómunka (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 közbelső 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 ötvöztetésű hegesztőanyagok

Elektroda: FOX NIBAS C 276 Tömör huzalelektroda: 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 maradék	0,6			Cu-maradék
ER Ti 2-IG	<0,03								<0,2			O<0,1 H<0,008 N<0,02

DIN 1733:
AWS 5.6-00:EL-CuNi30Mn
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_m , N/mm ²)	:	≥240
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	≥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 olvassa 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:
AWS A5.7-04:
Alapanyagszám:

S Cu 7158 (CuNi30)
ERCuNi
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

Folyáshatár (R_e N/mm ²)	:	^{* u} ≥200
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	≥360
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	≥30
Ütőmunka (ISO-V KV J)	:	HB 120

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot – védőgáz argon

Felhasználás



Védőgáz:

100% argon

Pálcamegjelölés:

elől:

2.0837

hátsó:

ERCuNi7

Ø (mm)

1,6

2,0

2,4



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 ötvözesű hegesztőanyagok

Elektróda: FOX CuNi 30Fe

AWS A5.16-04:
UNS:
Alapanyagszám:

ERTi2
R50120
3.7035

BÖHLER ER Ti 2-IG

AWI pálda, titán

Jellemzők

AWI hegesztőpálda 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 hegfűrdőt és a lehűtendő hegesztési varratot levegő érje.

Hegesztőpálda vegyi összetétele

	C	Ti	Fe	O	H	N
%	<0,03	maradék	<0,2	<0,10	<0,008	<0,02

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{eH} N/mm ²)	:	^{* u} 295*
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	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:

100% argon

Pálcamegjelölés:

elől:

Ø (mm)

1,6

2,0

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 ₂ O ₃ + MnO	Al ₂ O ₃ + CaO	FeO	K ₂ O + Na ₂ O
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 ₂ O ₃)	–	–
BB 203	20	26	32	18 (Al ₂ O ₃)	–	–	–
BB 430	15	35	26	21	–	–	–
BB 444	4 (SiO ₂)	55	–	30 (Al ₂ O 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 ₂ O ₃ +MnO	CaF ₂	K ₂ O+NaO
%	15	37	19	25	3

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint: **2,5%**Fajsúly: **1,0 kg/dm³**Szemcseszemélyzet 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 kúszásálló 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 ₂ O ₃ +MnO	CaF ₂
%	15	29,5	23,5	25

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint:	2,2%
Fajsúly:	1,0 kg/dm ³
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 ₂ O 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 ₂ O 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 ₂ O ₃	CaF ₂
%	10	38	50

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikuság Boniszewski szerint:

2,3%

Fajlsúly:

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 ($HD \leq 5$ ml/100 g).

Hegesztőpor vegyi összetétele

%	SiO ₂ +TiO ₂	CaO+MgO	Al ₂ O ₃	CaF ₂
	20	26	18	32

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikuság Boniszewski szerint:

Fajsúly:

Szemcseszerkezet EN 760 szerint:

Porfelhasználás:

Max. áramerősség:

Szárítás:

2,7%

1,0 kg/dm³

2–12 (0,2–1,25 mm)

0,8 kg por/huzal kg

800 A

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 továbbá egyhuzalos hegesztésekhez váltóárammal.

Hegesztőpor vegyi összetétele

	SiO ₂ +TiO ₂	CaO+MgO	Al ₂ O 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 ₂ O ₃	K ₂ O+Na ₂ O	F
%	4	55	30	2	9

Tulajdonságok és felhasználás

Bázikusság Boniszewski szerint:	5,1%
Fajsúly:	1,0 kg/dm ³
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 több-huzalos 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 ₂ O 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

Jegyzetek

Jegyzetek

Jegyzetek

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 húzal	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	FOX EV PIPE FOX BVD 85	Ti 52-FD	EML 5	SG 3-P	EMS 2 + BB 400
	API X56-X65	FOX BVD 85	Ti 60-FD	I 52 Ni	SG 3-P (max. X60)	EMS 2 + BB 400
	API X60-X65	FOX BVD 90 M FOX EV 60 PIPE		I 52 Ni	K-Nova Ni K-Nova Ni	
	API X70	FOX BVD 85 FOX EV 70 PIPE FOX BVD 90			K-Nova Ni	
Nagy szilárdságú acélok						
Re>380 MPa	S420-S460	FOX EV 60	Ti 60-FD	EML 5	K-Nova Ni	3 NiMo1-UP + BB 420TTR
	S500	FOX EV 65		I 52 Ni	K-Nova Ni	3NiMo1-UP + BB 420TTR
	AISI 4130	FOX EV 75			NiMo 1-IG	3NiMo1-UP + BB 420TTR
	S690Q	FOX EV 85		I 52 Ni (csak varratgyök)	NiCrMo2,5-IG	3 NiCrMo2,5- UP + BB 420TTR BB 420TTRC
Rozsdamentes acélok						
Lágy martenzites 13Cr 4 Ni		FOX CN 13/4 FOX CN 13/4 Supra	CN 13/4-MC	CN 13-IG	CN 13/4-IG	
Auszténites 316L	S31600	FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 M	EAS 4 PW-FD EAS 4M-FD	EAS 4M-IG	EAS 4M-IG (Si)	EAS 4M-UP + BB 202
310	S31000	FOX FFB-A FOX FFB		FFB-IG	FFB-IG	

904	N08904	FOX CN 20/25M-A FOX CN 20/25M	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	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	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	FOX CN 25/9 CuT		CN 25/9 CuT-IG	CN 25/9 CuT-IG	
Különleges feladatok		FOX CN 23/12-A FOX CN 23/12Mo-A FOX NIBAS 625 FOX NIBAS C 24	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	CN 23/12-UP + BB 202
Nikkelbázisú ötvözetek 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	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 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	FOX CuNi30 Fe		CuNi30 Fe-IG		
Titán Ti grade 2	R50400				ER Ti 2		

3.1. HEGESZTŐANYAGOK A VEGYIPAR ÉS A PETROLKÉMIAI IPAR SZÁMÁRA

		Hegesztési eljárás				
Alapanyagok AISI/UNS/ ASTM	E	Porbeles huzal	AWI	MAG	Fedőpor alatti (UP)	
Melegszilárd és kúszásálló acélok 0,5Mo 1Cr0,5Mo 0,5Cr1Mo + V 2 ¼ Cr1Mo 2 ¼ Cr1Mo (mod.) SCr0,5Mo 9Cr1Mo 9Cr1Mo + V(W)	P/T1	FOX DMO Ti, Kb	DMO-IG	DMO-IG	EMS 2Mo+BB 24	
	P/T11	FOX DCMS Ti, Kb	DCMS-IG	DCMS-IG	EMS 2CrMo+BB 24	
	—	FOX DMV 83Kb	DMV 83-IG	DMV 83-IG	CM 2-UP+BB 24	
	P/T22	FOX CM 2Kb	CM 2-IG	CM 2-IG	P 23-UP+BB 430	
	P/T23	FOX P 23	P 23-IG	P 23-IG	P 24-UP+BB 430	
	P/T24	FOX P 24	CM 5-IG	CM 5-IG	CM 5-UP+BB 24	
	P/T5	FOX CM 5 Kb	CM 9-IG	CM 9-IG	C 9 MV-UP+BB 910	
	P/T9	FOX CM 9 Kb	C 9 MV-IG	C 9 MV-IG	P 92-UP+BB 910	
	P/T91	FOX C 9 MV	C 9 MVW-IG	C 9 MVW-IG	20 MVW-UP+BB 24	
	P/T92	FOX P 92	P 92-IG	P 92-IG	CN 18/11-UP+BB 202	
12Cr1Mo + VW 18Cr1Ni	—	FOX 20 MVW	20 MVW-IG	20 MVW-IG		
	304H 321H	FOX CN 18/11 FOX E 308 H	CN 18/11-IG ER 308 H-IG	CN 18/11-IG		
18Cr10Ni + Nb	347H	FOX E 347 H				
Rozsdamentes acélok						
Auszténites 19Cr9NiL	304L	FOX EAS 2 FOX EAS 2-A FOX EAS 2-VD	EAS 2-IG EAS 2 PW-FD	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-IG EAS 4 M-FD EAS 4 PW-FD	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 19Cr12Ni3MoNb	- 316Ti	FOX AM 400 FOX SAS 4 FOX SAS 4-A FOX SAS 2 FOX SAS 2-A FOX CN 20/25 M FOX CN 20/25 M-A	SAS 4-FD SAS 4 PW-FD SAS 3-FD SAS 2 PW-FD	AM 400-IG SAS 4-IG	AM 400-IG SAS 4-IG (Si)	SAS 4-UP+BB 202 SAS 2-UP+BB 202
19Cr9NiNb 20Cr25Ni5MoCuNL	347 904L			SAS 2-IG CN 20/25 M-IG	SAS 2-IG (Si) CN 20/25 M-IG (Si)	
Ferrites/martenzites						
13CrNbL 13Cr 17Cr 17CrMo 18CrNbL	409 410 431 - 430Cb	FOX KW 10 FOX SKWA FOX SKWAM			KW 5 Nb-IG KW 10-IG SKWA-IG, KWA-IG SKWAM-IG CAN 430L Cb-IG	SKWAM-UP+BB 203
Lágy martenzites						
13Cr4Ni 16Cr6NiMo	CA6NM S41500 -	FOX CN 13/4 SUPRA FOX CN 13/4 FOX CN 16/6 M-HD		CN 13/4-IG	CN 13/4-MC, -MC (F) CN 13/4-IG	CN 13/4-UP+BB 203
Nemesített						
17Cr4NiCu	-	FOX CN 17/4 PH				
Dupla/Szuper dupla						
22Cr 25Cr	S31803 S32750	FOX CN 22/9 N-B FOX CN 22/9 N FOX CN 25/9 CuT	CN 22/9 N-FD CN 22/9 PW-FD	CN 22/9 N-IG CN 25/9 CuT-IG	CN 22/9 N-IG CN 25/9 CuT-IG	CN 22/9N-UP+BB 202

3.1. HEGESZTŐANYAGOK A VEGYIPAR ÉS A PETROLKÉMIAI IPAR SZÁMÁRA

Hegesztési eljárás		Alapanyagok AISI/UNS/ ASTM	E	Porbeles huzal	AWI	MAG	Fedőpor alatti (UP)	
Különlleges feladatok	E							
Különlleges feladatok	18Cr8NiMn		FOX A 7 FOX A 7-A FOX CN 19/9 M FOX CN 23/12-A	A 7-FD A 7 PW-FD	A 7 CN-IG CN 19/9 M-IG CN 23/12-IG	A 7-IG A 7-MC CN 19/9 M-IG CN 23/12-IG CN 23/12-MC	A 7 CN-UP+BB 203	
	20Cr10Ni3Mo 23Cr12NiL	Vegyes kötések, korrozióálló hegesztési plat- tírozások	FOX CN 23/12 Mo-A	CN 23/12-FD CN 23/12 PW-FD			CN 23/12- UP+BB 202	
	23Cr12Ni2MoL		Mo-A	CN 23/12 Mo-FD CN 23/12 Mo PW-FD				
	24Cr13NiL 24Cr13NiNbl 29Cr9Ni	Köztes rétegek	FOX CN 24/13 FOX CN 24/13 Nb FOX CN 29/9					
	19Cr14NiSi 25Cr22Ni2MoNL	Problémás acélok Salétromsav ellen Karbamid- reaktorok	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 19Cr9NiL	A633 Gr. E 304L	FOX 2,5 Ni FOX EAS 2	EAS 2-FD EAS 2 PW-FD EAS 2 PW-FD NIBAS 625-FD	2,5 Ni-IG EAS 2-IG	2,5 Ni-IG EAS 2-IG (Si)	Ni 2-UP+BB 24 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 22Cr12Ni	327 309	FOX FA FOX FF FOX FF-A		FA-IG FF-IG	FA-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	CN 25/35 Nb-IG Nb-IG CN 35/45 Nb-IG	
Nikkelbázisú ötvözetek						
Alloy 600	N06600	FOX NIBAS 70/15	NIBAS 70/20-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS	NIBAS 70/20-UP+BB 444
Alloy 600	N06600	FOX NIBAS 70/20	NIBAS 625-FD	NIBAS 625-IG	70/20-IG	NIBAS 625-UP+BB 444
Alloy 625	N06625	FOX NIBAS 625		NIBAS C 276-IG	NIBAS 625-IG	NIBAS C 276-UP+BB 444
Alloy c-276	N10276	FOX NIBAS C.276		NIBAS C 24-IG	NIBAS C	NIBAS C 24-UP+BB 444
Alloy 59	N06059	FOX NIBAS C 24		NIBAS 400-IG	276-IG	
Alloy 400	N04400	FOX NIBAS 400		NIBAS 617-IG	NIBAS C	NIBAS 617-UP+BB 444
Alloy 617	N06617	FOX NIBAS 617			24-IG NIBAS 400-IG NIBAS 617-IG	
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		

3.1. HEGESZTŐANYAGOK HŐERŐMŰVEK SZÁMÁRA

Hegesztési eljárás						
	Alapanyagok AISI/UNS/ASTM	E	FD (G)	AWI	MAG (MIG)	Fedőpor alatti (UP)
Ötvözetlen acélok						
Re<380 MPa Nagy szilárdságú acélok	SA106A+B SA508 C1,2	FOX EV 50 FOX EV 65	Ti 52-FD	EMK 6	EMK 6 NiMo1-IG	EMS 2+BB 24 3 NiMo 1-UP+BB 24
Re<500 MPa Melegszállard és kúszásálló acélok						
0,5Mo 1Cr0,5Mo 125Cr1Mo+V 0,5Cr1Mo+V 2,25Cr1Mo 2,25Cr1Mo (mod.)	P/T1 P/T11 – – P/T22 P/T23 P/T24 P/T5 T/T9 P/T91 – P/T92 – 304H 347H	FOX DMO Ti, Kb FOX DCMS Ti, Kb FOX DCMV FOX CM 2 Kb FOX P 23 FOX P 24 FOX CM 5 Kb FOX CM 9Kb FOX C 9 MV FOX C 9 MVW FOX P 92 FOX 20 MVW FOX CN 18/11 FOX E 308 H	(DMO) (DCMS)	DMO-IG DCMS-IG DMV 83-IG CM 2-IG P 23-IT P 24-IG CM 5-IG CM 9-IG C 9 MV-IG C 9 MVW-IG P 92-IG 20 MVW-IG CN 18/11-IG ER 308 H-IG	DMS-IG DCMS-IG DMV 83-IG CM 2-IG CM 5-IG C 9 MV-IG C 9 MV-MC CN 18/11-IG	EMS 2Mo+BB 24 EMS 2 CrMo+BB 24 CM 2-UP+BB 24 P 23-UP+BB 430 P 24-UP+BB 430 CM 5-UP+BB 24 C 9 MV-UP+BB 910 P 92-UP+BB 910 20 MVW-UP+BB 24 CN 18/11-UP+BB 202
5Cr0,5Mo 9Cr1Mo 9Cr1Mo+V(W)						
12Cr1Mo+VW 18Cr1Ni						
18Cr10Ni+Nb						

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	FOX NIBAS 70/15	NIBAS 70/20-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-UP+BB 444		
Alloy 600	N06600	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 70CrMoVTB 10-10	304H X6CrNiB-11	321H X12CrNiTi 18-10	347H X12CrNiB 18-10
P/T1 16Mo3		FOX DIMO Kb	FOX DIMO 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 70/20	FOX NIBAS 70/20
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 70/15	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15
P/T22 10CrMo9-10			FOX CM 2 Kb	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 70/15	FOX NIBAS 70/15	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 70/20	FOX NIBAS 70/20
P/T9 X12CrMo9-1					FOX CM 9 MV	FOX CM 9 MV	FOX CM 9 MV	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20
P/T91 X10CrMoV Nb9-1							FOX CM 9 MV	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15
P/T92 -								FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20
P/T23 -									FOX P 24	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15

P/T24 7CrMoVTiB 10-10	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15
	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15			
304H X6CrNi18-11		FOX CN 18/11		FOX CN 18/11	FOX CN 18/11
		FOX E308H FOX E347H			FOX E308H FOX E347H
321H X12CrNiTi 10-10					
					FOX E347H
347H X12CrNiNb 18-10					

Megjegyzés:

A felsorolt hegesztőanyagok csak elektrodával 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	X42-X65 FOX BVD 85 FOX BVD 90 FOX BVD 100	FOX BVD 85 FOX BVD 90 FOX BVD 100				
Re≤450 MPa Re≤555 MPa						
Nagy szilárdságú acélok	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
Re≤500 MPa Re≤600 MPa Re≤690 MPa						
Rozsdamentes acélok						
Lágy martenzites 13Cr4Ni	CA6NM	FOX CN 13/4 FOX CN 13/4 SUPRA		CN 13/4-IG	CN 13/4-MC CN 13/4-MC (F) CN 13/4-IG	CN 13/4-UP+BB 203
16Cr6NiMo	-	FOX CN 16/6 M-HD				
Ausztenites 19Cr9Ni3MoL	316L	FOX EAS 4 M FOX EAS 4 M-A	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
Különleges feladatok						
18Cr8NiMn	Karbantartáshoz és vegyes kö- tésekhez	FOX A 7 FOX A 7-A FOX CN 23/12-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
23Cr12NiL		FOX CN 23/12 Mo-A				
23Cr12Ni2MoL						

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

Elektrodák 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 acélcsővek	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									
Lúgpedésnek 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 acélcsővek	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											
Lúgredésnek ellenálló acélok	1.0407		-	X	X										
	1.0569		-	X	X										

(x) – feltételes alkalmasság a felhasználási területen

3.2.2. Kúzsásálló acélok

Elektródák kúzsásálló 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 kúzsásálló 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		
Kúzsásálló 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)						
Nikkelötvezetek	1.4958	–	700									(x)					
	1.4959	–	1000									(x)					

X – azonos vagy összehasonlítható ötvöztetésű hegesztőanyagok

(x) – eltérően ötvöztött 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 DMO Kb-FD, DMO Ti-FD	EMS 2 Mo	550-620
16Mo3	10CrMo9-10	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG DMO Kb-FD, DMO Ti-FD	EMS 2 Mo	570-620
13CrMo4-5	10CrMo9-10	FOX DCMS Kb	DCMS-IG DCMS Kb-FD	(EMS 2 CrMo)	650-720
14MoV6-3	13CrMo4-5	FOX DCMS Kb	DCMS-IG DCMS Kb-FD	EMS 2 CrMo	680-720
14MoV6-3	10CrMo9-10	FOX CM 2 Kb	DM 2-IG CM 2 Kb-FD	(CM 2-UP)	690-730
14MoV6-3	X20CrMoV12-1	FOX DMV 83 Kb FOX 20 MVW	DMV 83-IG 20 MVW-IG		670-720

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			
				EMK 7	EMS 3	
	16Mo3	FOX DMO Kb vagy Ti	DMO-IG	EMS 2 Mo		
			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
			DCMS Kb-FD		
10CrMo9-10				670–720	
14MoV6-3					
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 FOX CM 2 Kb	DMV 83-IG	(CM 2-UP)	680–730
			DM 2-IG CM 2 Kb-FD		
	21CrMoV5-11	FOX DMV 83 KB	DMV 83-IG		
	X8CrNiNb16-13	FOX NIBAS 70/20 FOX NiCr 70 Nb	NIBAS 70/20-IG		
			NiCr 70 Nb-IG		
	X20CrMoV12-1	FOX DMV 83 Kb FOX 20MVW FOX NiCr 70 Nb FOX NIBAS 70/20	DMV 83-IG		
20MVW-IG					
NiCr 70 Nb-IG					
NIBAS 70/20-IG					
GX22CrMoV12-1	14MoV6-3	DMV 83-IG		670–730	
		NIBAS 70/20-IG			
		NiCr 70 Nb-IG			
	14MoV6-3	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 FOX NiCr70Nb			
NIBAS 70/20-IG					
NiCr70NB-IG					
X8CrNiNb16-13	FOX NiCr70Nb FOX NIBAS 70/20	NiCr70Nb-IG			
		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 mindenkor 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

Elektrodák 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
			(x)	(x)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
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
			(x)	(x)	(x)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
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	X		
1.4120	X20CrMo13					(x)	X	X				X	X				X	X		
1.4120	GX20CrMo13					(x)	X	X				X	X				X	X		
1.4122	X39CrMo17-1					X	X	X				X	X				X	X		
1.4122	GX35CrMo17-1					X	X	X				X	X				X	X		

3.2.5. Vegyileg ellenálló és fokozottan korrózióálló acélok

Elektródák vegyileg ellenálló és fokozottan korrózióálló acélokhöz

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	X2CrNiMnMoNb21-16-5-3	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

Elektrodák 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 SH-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	X2CrNiMnMoNb21-16-5-3	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)

- szivósabb ausztenites hegesztési varrat: felhasználás kéntartalmú közegben vagy olyan helyen, ahol a színazonosság követelmény
- Az alapanyag csak fenntartással hegeszthető
- 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 ötvözesű 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 CN 18/11-IG, ER 308 H-IG, E 308 H PW-FD vagy NIBAS 70/20-IG használandó

Jegyzetek

3.3. Hegesztési eljárás alapján történő kiválasztás

◆ ÁTTEKINTÉS

Egy gazdaságos hegesztési kötés létrehozásánál lényeges elem a hegesztési eljárás kiválasztása. Ez a fejezet igyekszik 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. FOGÓELEKTRÓDÁS 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 érintkezhesse- nek. A bevonat további feladata a hegesztőanyag dezoxidációja, a kihozatal növelé- se, a kiegészi 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 alkatrészekenél (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, mindenképp alacsony hőmérsékleten.

További előnyei:

- Rendkívül alacsony hidrogéntartalom (<5 ml/100 g).
- Alkalmos 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 fejlesztett ki. A bevonat magas cellulóztartalmának köszönhetően nagy stabilitású és intenzitású ív keletkezik, mely porozításmentes 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 megkísérélünk 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 használnak fel. Elektrodaként 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 volfrámelektrodát 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 vezet be az ívbe. Kiegészítő anyagként kézi hegesztésnél 1 m hosszú pálcákat, a gépi AWI-hegesztésnél pedig tekercselt huzalt használnak fel.

C-Mn acélokban, valamint gyengén és erősen ötvözött acélokban az elektrodán szinte kizárólag egyenárammal, negatív pólusról történik a hegesztés. Az alábbi táblázatban látható, hogy a volfrámelektrodák átmérőjüktől függően mennyire terhelhetők:

Elektroda átmérője Ø (mm)	Áramerősség (egyenáram, negatív pólus) (A)	
	Tiszta volfrám elektroda	Tóriumos volfrám- elektroda
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 védőgázos 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-dioxid (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 ötvözesi elemeknél az égési veszteséget a huzalelektróda megfelelő túlítottvözésével 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 védőgázos hegesztésénél szóróíves (spray-arc) és rövid íves (short-arc) hegesztést különböztetünk meg.

Szóróív (spray arc)

Szóróívvvel 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/mm²-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, huzalelőtölésre és leolvadási teljesítményre vonatkozóan különböző huzalátmérők esetében szén- és gyengén ötvöztött 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)	Huzalelőtölés (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 üresjáratú feszültséggel és részben változó jelleggörbével is. Az ívfeszültség a huzalátmérettől 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)	Huzalelőtolás (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-dioxid-dal 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 fröcskölésvesztéséig 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 CO₂-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 huzalelektrodával rövidzárlatmentes, fröccsszegény cseppleválás 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 huzalelektrodát 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 célszerűen irányítható.

Az impulzus ívtechnika lehetővé teszi vastagabb és ezért könnyebben előtolható huzalektrodák 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, nikkkel, valamint korrózióálló króm-, illetve króm-nikkel(-molibdén) acélok. Az irányított hővezetésnek köszönhetően a hegesztés nagy szilárdságú finom szemcsés szerkezeti vagy hidegszivós 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 hozzáálló felszerelésből és egy know-how-ból tevődik össze. A TIME eljárás lényeges előnyei a következők:

- MAG-eljárás továbbfejlesztése.
- Tömör huzalektroda, 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%, CO₂ 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, felületifeszültség-csökkentő 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 huzalektrodákat 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 (CO₂) főleg ötvözetlen szerkezeti acélok hegesztésénél és kopásálló páncélozásoknál használatos.

Kevert gázokat ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok hegesztéséhez, mint pl. melegsziárd 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 (CO₂) 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	
Csoport	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, gyökkvédelem	redukáló	
I	1 2 3			100 maradék	100 >0–95			MIG, AWI, plazmahegesztés, gyökkvédelem	inert	
M1	1 2 3 4	>0–5 >0–5		maradék ² maradék ² maradék ² maradék ²		>0–5		MAG	gyengén redukáló	
M2	1 2 3 4	>5–25		maradék ² maradék ² maradék ² maradék ²					erősen oxidáló	
M3	1 2 3	>25–50 >5–50	>10–15 >8–15	maradék ² maradék ² maradék ²						
C	1 2	100 maradék	>0–30							
F	1 2					>0–50	100 maradék		plazmavágás, gyökkvédelem	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 huzalelektrodával

Ez a hegesztési eljárástípus alapvetően a tömör huzalelektrodával végzett, fémek védőgázos 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 elektrodáknál a bevonat, úgy irányítja itt a töltés a dezoxidációt, a salakképződést és az iv stabilitását. Továbbá a töltési mennyiség és a huzal keresztmetszete jelentősen befolyásolja a leolvadási teljesítmény nagyságát, valamint az áramterhelhetőséget és ezzel együtt a termelékenységét.

A Böehler porbeles huzalelektrodák 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 toleranciatarományra a fröccsmentes szóróívben.
- Jobb hozzáférés redukált varratnyílásszögnél a hosszabb (15–25 mm) szabad huzalhossznak köszönhetően.
- A sima varratok, jól cseppfolyósított varratoldalak, valamint csekély mértékű fröccskölés jelentősen csökkentik a varratkialakításra fordított időt.
- Erősen ötvözött salakvezető, porbeles huzaloknál a revétenítési költségmegtakarítás is jelentős a csekély mértékben oxidált varratfelületeknek köszönhetően. Ezenkívül az alkalmazható nagyobb hegesztési sebességek is előnyt jelentenek a kevesebb hőbevitel és kisebb vetemedés által.

Ötvözetlen és gyengén ötvözött Böehler porbeles huzalelektrodák felhasználási áttekintése

Böehler-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	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 vízűtött 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% CO₂ (15–18 liter/perc). A BÖHLER Ti 52-FD 100% CO₂-vel is nagyon jól hegeszthető.

3.3.5. Magyarázatok huzalelektrodákkal 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 alakeltávolíthatóságára.

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, sűrűdással szemben ellenálló, mégis erősen behatárolt metallurgiai reakció, nagy térfogatsúly és rosszabb alakeltávolíthatóság.

Agglomerált port, betűjelzése A (agglomerated), pl. BÖHLER BB 24.

Előállítás agglomerálással és azt követően szárítással szárító csökekemencében; nagyon jó metallurgiai reakció, kisebb térfogatsúly, jó alakeltávolíthatóság, hozzáötvezési lehetőség, de nedvességre és sűrűdésre érzékeny.

A bázikusági fok szerint a hegesztőporokat savas, semleges és bázikus hegesztőporok közé sorolhatjuk. A bázikusági fok kiszámítása a következőképpen történik:

$$B = \frac{\text{lúgos alkotóelemek (CaO, CaF}_2\text{, MgO, MnO)}}{\text{savas alkotóelemek (SiO}_2\text{, TiO}_2\text{, ZrO}_2\text{)}}$$

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 SiO₂.

Kálciumszilikát típus (CS), többségben CaO, MgO és SiO₂.

Aluminát-rutil típus (AR), többségben Al₂O₃ és TiO₂.

Aluminát-bázikus típus (AB), többségben , Al₂O₃, 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 rövidített megnevezés előtt áll a betűjelzés

1. S Acélok általános acéléptímeny 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 rosszabb lesz. Azoknál az acéloknál, melyeknek hegeszthetősége nem garantált, megfelelő intézkedésekre van szükség, a megengedhetetlenül magas keményedés elkerülése érdekében. A keményedésre való hajlam kiszámításához, a szénkiválens (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 keményességvizsgálat. 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 szénkiválensnek megfelelően kell előmelegíteni; folyamatosan bázikus, kizsáritott hegesztőanyagot használjon.
- ◆ Nem csillapított acéloknál a dúsulási zónákat lehetőleg ne olvassa meg és ugyancsak bázikus hegesztőanyagot használjon!

Hegesztőanyagok

Az alábbiakban található 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 átélhetik 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 (mm)
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 gyökhez és fedőréteghöz).

Automata acélok

Az automata acélok jellemzője a jó forgácsolhatóság és a jó forgácsridegség, melyek lényegében a magas kéntartalomnak – részben ólommal és más elemekkel együtt – köszönhetőek. A forgácsolás során a gyorsan futó automatákon, nagy vágósebesség mellett, a vágószerszámoknál magas időállóságot 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, ennél fogva 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 hegesztetni.

3.4.3. Felületkezelt lemezek

Bevonás korrózióvédő festékekkel

Ötvözetlen acélokból készült konstrukcióknál a rozsdásodás következtében jelentős mértékű keresztmetszet-csökkenés következhet be. Egy hatékony korrózióvédő festékekkel történő bevonás hatására a keresztmetszet-csökkenés megakadályozható. Gazdasági okokból ennek végrehajtása részben már közvetlenül a hengerelt terméken, a revetlenítést követően történik (gyártási festés). Főleg vas-oxid-bázisú festékeket használnak fel. Előtérben áll viszont az ilyen festékekkel bevont lemezek hegeszthetőségének a problémája.

A vas-oxid festék az MMK-értékeket (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 huzalelektrodákat, valamint magas MnO-tartalmú hegesztőporokat használjon. A védőgáz hegesztés CO₂ 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 rutilelektrodák használnak fel. A mechanikai tulajdonságok nem szenvednek csorbát. Kettős sarokvarratoknál 10 mm-es falvastagság fölött a minden oldalon horganyzott lemezekben 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 terhelünk, 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 felületképzés), 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 védőgázos 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 kötésekkel különböztetünk meg.

Hegesztési technológia

A hegesztési varrat területén az acél felületét szennyeződés-, zsír-, rozsdá- 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 nikkell is található bennük. A nitridált felületi rétegek (kb. 0,05–0,5 mm) edzés nélkül is nagyon kemények (kb. 750–900 HV) és kopásállóak, ami azt jelenti, hogy csúszókontaktással 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 ötvözesű 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 védőgáz és fedőpor alatti hegesztéshez szükséges huzaloknál kérje külön tájékoztatásunkat.

Hegesztés cellulózbevonatú elektródákkal

Jelölés	AWS A 5.1-91 A 5.5-96	Felhasználás csővezetékacélokhöz 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 élknél a megengedett eltéréseket nem lehet betartani. A gyakorlatban a csövek előkészítése általában forgácsolással történik. A porozítás és a kötési hibák elkerülése érdekében a varratoldalakat idegen anyagoktól, mint pl olaj, kenőanyagok, salak és szennyeződés, meg kell tisztítani. A bevágások és beégek 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 közbelső 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 hőhatásóvetetben 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 megemlése. 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 hidrogéneffúzió sebességét is befolyásolja. Ezért ajánlatos a hegesztés során a közbenső hőmérsékletet min. 80 °C-on tartani. Amennyiben cellulózbevonatú elektródákat használnak fel 620 N/mm² 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-elektrodákat fejlesztettek ki, melyek mind a gyökhegesztéshez, mind pedig a töltő- és fedőréteg-hegesztéshez felhasználhatók.

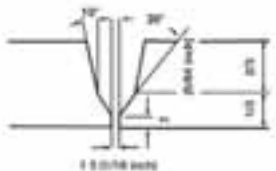
Emelkedő varrat hegesztés

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 áthehesztés elérése érdekében. A hegesztés függőlegesen, lentről felfelé (emelkedő pozícióban) történik kb. 2,5–3 mm gyökhezagnál. A hegesztőanyaggal való takarékoság 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 porozítás elkerülése érdekében a hegesztési területet szétől, esőtől stb. védeni kell.



Esővarrat-hegesztés

BÖHLER Jelölés	AWS	Felhasználás csővezetékekkel 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 hidrogéntartalma miatt, kisebb, mint a cellulózbevonatú elektródával történő hegesztésnél. Ennek ellenére főleg a keményedésre érzékeny és vastag falú csőanyagok 150 °C-ra történő előmelegítése ajánlatos.

Csővek centrírozása: A csövek centrírozása a cellulózbevonatú elektródákkal történő hegesztéshez hasonlóan hidraulikus meghajtású belső központosító készülékkel történik. A bázikus bevonatú elektróda aránylag erős gyökvarratképzése és alacsony hidrogéntartalma miatt a belső központosító 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, szélfógo 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 megszáritott bázikus elektródáknál eleve nagyon kevés hidrogén van a hegesztőanyagban és ezért kedvezőtlen körülmények között nagyobb biztonságot nyújtanak a hidrogén által okozott varratlatti 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. foyadékedzésű, 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/mm² folyáshatárig.

A legfinomabb szemcse a foyadékedzésű finom szemcsés szerkezeti acéloknál vívedzéssel érhető el, melyeknél a mikroötvöző elemek, mint B, V, Nb és Ti, valamint részben a Cr és Ni ötvözőelemek is, döntő jelentőségűek. A vívedzéssel 450–960 N/mm² 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 folyamat mellett 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 melegepedés 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-től 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 t/8/5 lehűtési időt kell választani, mely időegység alatt egy hernyóvarrat lehűtésénél a hőmérséklet 800 °C-ról 500 °C-ra csökken. A t/8/5 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 mindenkor 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 védőgázos hegesztésnél normális körülmények között nem áll fenn a hidrogén által okozott varrat alatti repedés problémája.
- ♦ Az előmelegítési és közbelső 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	FOX EV 50, EMK 6, EMS 2/BB 25, illetve BB 24
S500QL	FOX EV 65, NiMo 1-IG, 3 NiMo 1-UP//BB 24
S690QI	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 jelentősége. 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. $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt) még szívósak, hidegszívós acéloknak nevezzük. $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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. $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ üzemi hőmérsékletig normalizált állapotban és kb. $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig edzett formában.
2. Nikkelötvözésű, nemesíthető acélok 1,5–9% nikkeltartalommal $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól kb. $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ üzemi hőmérsékletig.
3. Ausztenites krómnikkel acélok kb. $-269\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 mindenkor 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. Elektrodként 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, széndiffúzió) elmarad.

A 9%-os nikkelacél 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 ütemmunkaérték 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 időmegjölés is szerepel, melyből kiderül, hogy az adott anyag egy meghatározott feszültséget mennyi 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 közül 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 hőhatásövözetben alapotően 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 varratfémbe, 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 közbeni hőmérsékletre is ügyelni kell. Mivel az előmelegítési és közbeni 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, X12CrMoWNVNbN10-11 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 melegszerűségi 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 hozzáötözésével 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 előmelegítés és közbenső hőmérsékletet azonban figyelembe kell venni.

Mivel a hegesztési technológia jelentősen befolyásolja a hegesztési varrat célul kitűzött szívóssági tulajdonságait, ajánlatos a többrétegű technika, azaz kisebb rétegvastagságok alkalmazása, a nemesített hegesztési varratszerkezet részesedésének növelése érdekében és ezzel együtt egy jobb szívóssági 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 alapanyagával megegyező tartós szilárdság. Elektrodák 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 elektrodákat főleg gyökhegesztéshez használják fel.

Csőveknél 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-acélokban.

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 lehűthetők. Ezt követően megeresztő kezelést kell végezni 750 °C-on.

Hegesztőanyagok

Az alábbi táblázatban példákat talál melegsízárd 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 petrokémiai 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):

$$M_s (^{\circ}\text{C}) = 561 - 474 (\% \text{C}) - 33 (\% \text{Mn}) - 17 (\% \text{Cr}) - 21 (\% \text{Mo}).$$

M_f -pont (martenzitképződés vége):

$$M_f (^{\circ}\text{C}) = M_s - 215 \pm 15$$

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 értéke különböző széntartalmú acélookban (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, nikkell, 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 szénttartalmát, és megpróbáljuk egy alkalmas ötvözesi 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. Védőgázos 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 acélokhöz (pl. páncélacélok nagyobb szénttartalommal, 30 CrNiMo 8 típus) gyakran választunk A 7 típusú, ausztenites hegesztőanyagokat (ötvözesi 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 teszi 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 ellenállóak. Ezek a tulajdonságok olyan elemek ötvözésével érhetőek 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 króm-tartalom. 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 króm-tartalom, melyre az acél bizonyos vegyi ellenálló képessége érdekében szükség van, gyakran mint „rezisztenciahatár” szerepel.

A króm mint ötvözőelem és utána a nikkelt 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 nikkelt szerkezetképzéséhez rendelhető hozzá. Ennek alapján ferrit- és ausztenitképző elemeket különböztetünk meg.

Ferritképző elemek: króm, szilícium, alumínium, molibdén, nióbbium, titán, volfrám és vanádium.

Ausztenitképző elemek: nikkelt, mangán, szén, kobalt, réz és nitrogén.

Ha egy ferrites vas-króm ötvözethez kellő mennyiségű nikkelt ötvöznek kerül hozzáötö-zésre, 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 perlités és bénites folyamat a magas krómtartalom következtében erősen késleltetve zajlik le.

Az acél magas krómtartalma miatt a perlités 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.

Keménysegnövekedés 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. Különböző ausztenites hegesztőanyagokat használjon!
- ◆ 200–300 °C-ra történő előmelegítés és közbelső 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 átalakulásra és ezért nem is edzhetők. A kémiai tulajdonságok javítása érdekében részben Mo, Ti vagy Nb hozzáötözésre kerül sor.

Alapanyag-megnevezés EN 10088-1 szerint	C (%)	Cr (%)	Mo (%)	Hegeszthetőség
X6Cr13	<0,08	13,0	–	Feltételes
X6Cr17	<0,08	17,0	–	Feltételes
X6CrMo17-1	<0,08	17,0	1,1	Feltételes

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 feltételes 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. nikkell-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 szénttartalmú 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. Lágymartenzites krómnikkel acélok

Sokféle módon kerülnek felhasználásra a lágymartenzites szerkezetű acélok, ahol a 12% króm- és 4% nikkeltartalmú 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 mindenképp 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 alap gondolata mindenképp 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 nikkeltartalommal. A szerkezet „környezeti hőmérsékleten” tehát „lágymartenzitből” 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 hozzájárulása egyben a korrózióállóságot is javítja.

A lágymartenzites krómnikkel acélok – a tiszta krómacélokhoz összehasonlítva – nagy előnye a jó hegeszthetőség.

A lágymartenzites 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.

Lágymartenzites Cr-Ni acélok hegesztése

Ezen anyagok mechanikai értékeit lényegesen befolyásolja a hőkezelés fajtája. A több mint 3,5% nikkeltartalmú lágymartenzites metallográfiai sajátosságuk, 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 kötéseknel a hidegrepedések elkerülése érdekében különösen nagy jelentősége van a közbenső hőmérséklet megválasztásának. A gyakorlati tapasztalatok a lágy martenzites anyagokkal azt mutatják, hogy a lehűtésekor 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 ötvözesű 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 edzhető, aminek következtében a hőhatásövezetben nem jelentkezik 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-fázis, 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 mindenkor alapanyagának 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. Védőgázos hegesztésnél kifogástalan gázvédelemről kell gondoskodni, és a porbeles hullallal történő hegesztés kivételével csak alacsony CO₂-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 védőgázos 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 meg-
szenvedheti. 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 szint is el kell távolítani.

Az utókezelés történhet köszörüléssel, pácolással, homokfúvással, keféléssel és/vagy polírozással. Minél sebesebb 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 marószerszám 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 védőálc használata. Ezenkívül a helyi környezetvédelmi előírásokat is be kell tartani.

A homokfúvára 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 követően 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 melegepedési 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 magnesesen 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-sigma-szórásból indul ki, ami 8 FN esetében ± 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 ferritesít eredményez, mivel azonos összetételű alapanyagok általában alacsonyabb ferrittartalommal rendelkeznek, mint a tiszta ömledék.

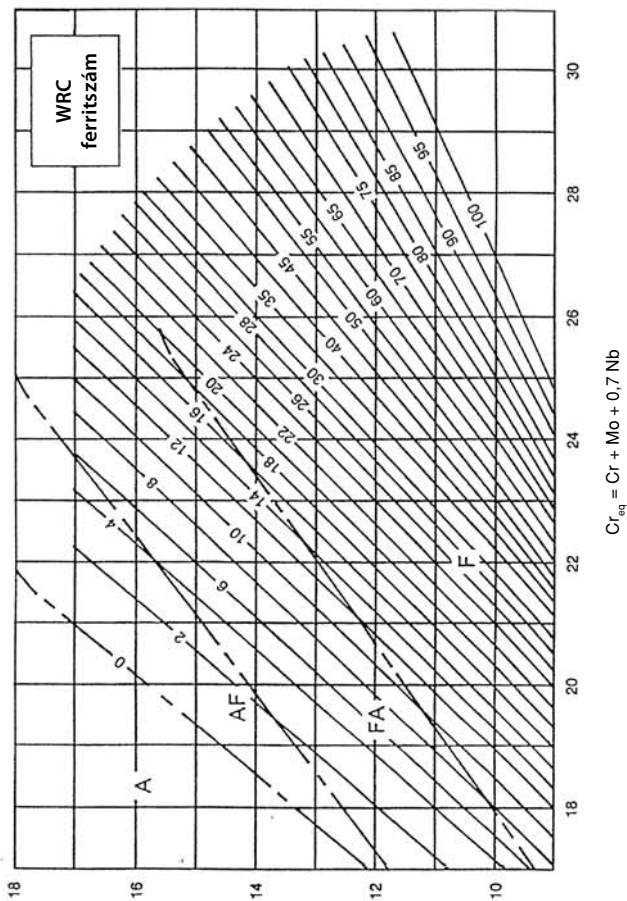
A mérések mellett a ferrittartalom a tiszta ömledék vegyi összetételéből is kiszámolható. Ehhez különböző diagramok állnak rendelkezésre. Ezek a WRC-92-diagram, a Schaeffler-diagram, a DeLong-diagram, valamint az Espy-diagram. Az egyes diagramok eredménye között nagy szórás lehet, mivel különböző anyagcsoportok sorozatvizsgálatára épülnek.

A WRC-92-diagram a ferrittartalmat FN-ben becsüli meg. Ez a bemutatott diagramok közül 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 szilícium-tartalmú és magas mangántartalmú (8% fölött) hegesztőanyagok korlátozva vannak. 0,2% fölötti nitrogéntartalom esetén ugyancsak korlátozott felhasználás van érvényben.

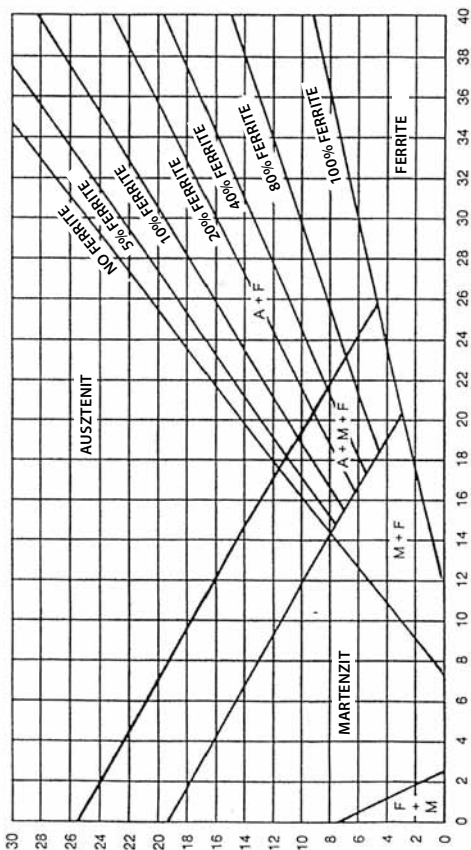
A Schaeffler diagram a bemutatott diagramok közül a legrégebbi és ez idáig széles körben került felhasználásra a ferrit-tartalom meghatározásához. Érvényességi tartománya igen széles, de nem veszi figyelembe a nitrogén erős ausztenizáló hatását.

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 Schaeffler-diagram egy módoszata, 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 Schaeffler-diagram. Érvényességét illetően kb. a WRC-92-diagrammal egyenértékű.



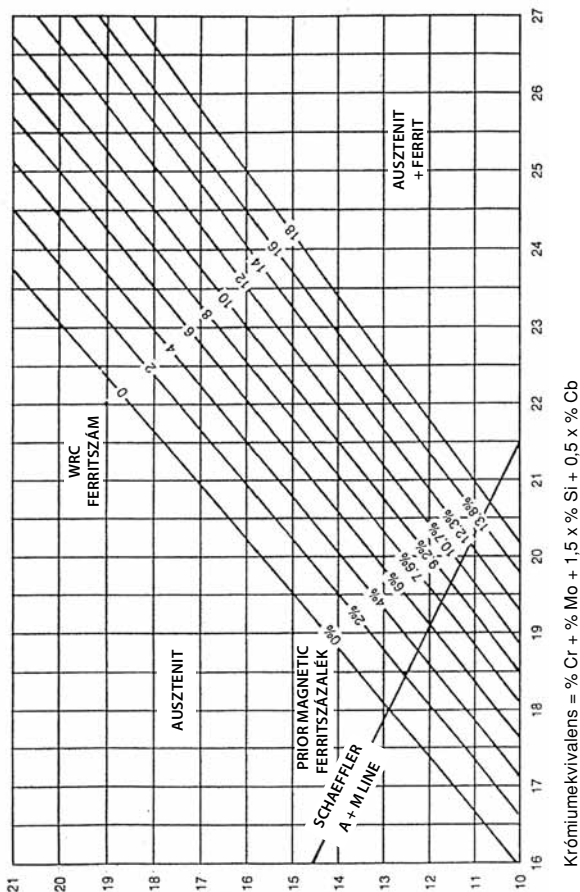
WRC-92-diagram korrózióálló acélminőségekhez



Ni ekvivalens = $\% \text{Ni} + 30 \times \% \text{C} + .87 \text{ Mn} + .33 \times \% \text{Cu}$
 $+ (\% \text{N} - .045) \times 30$ ha N 0,0/.20 vagy $\times 22$
 Ha N .21/.25 vagy $\times 20$ ha N .26/.35

Krómiumekvivalens = $\% \text{Cr} + \text{Mo} + 1,5 \times \% \text{Si} + 0,5 \times \% \text{Cb} (\text{Nb}) + 5 \times \% \text{V} + 3 \times \% \text{Al}$

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 védőgázos hegesztésnél tömör huzalelektrodával 0,08%-os nitrogéntartalmat lehet figyelembe venni. A ferritszám a WRC-92-diagrammal – korrekciós vegyi összetételt feltevéssel – 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	Szívóosság elvesztése
Felhasználás magas hőmérsékleten	FN<0,5	Fáziskiválások
Alacsony delta-ferrit-rész előnyös		
Magas melegrepedés-biztonság vastag falú elemeknél is		Melegrepedés-képződés veszélye
Felhasználási hőmérséklet -100 és $+ 400$ °C között	FN=5–15	Szívóosság elvesztése
Semmilyen rendkívüli vegyi igénybevétel		Fáziskiválások
		Szelektív korrózió
Magas delta-ferrit-tartalom szükséges		
Ellenállóság feszültségkorrózióval szemben	FN=30–75	Csökkentett feszültségkorrózióval szembeni ellenállás
Szilárdsági tulajdonságok növelése	FN=30–75	Csökkentett szívóossági tulajdonságok
Felkeveredés kompenzálása vegyes kötéseknel	FN=15–25	Csökkentett szilárdsági tulajdonságok
		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. Hőállóknak minősítünk egy acélt, ha x hőmérsékleten az oxidált fémtömeg átlagosan az $1 \text{ g/m}^2 \cdot \text{órát}$, ($x + 50 \text{ °C}$) hőmérsékleten pedig a $2 \text{ g/m}^2 \cdot \text{órát}$, 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. kéntartalmú 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 durvaszemcsképződés 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 megrepedés-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 szabványrendszerek.

A fent leírtak miatt a hegesztéstechnikai ügyféltájékoztatóban a gyakorlatban a kérdések nagyon sokszor foglalkoznak a vegyes kötések problémájával. Következésképp 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 vizsgáldóást igényelne. A hegesztési varrat tulajdonságait, amint azok a tiszta ömledékben adódtak, 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 kötésekhöz

Ezek az általános szabályok csak akkor minősülnek értékesnek, ha kellő szaktudással és metallurgiai alapismeretekkel ültetik át őket a gyakorlatba. Az egyes ötvözesi csoportokon belül a különféle ötvözesű acélfajták nagy száma és a különböző ötvözesi csoportok acéljainak lehetséges vegyes kötése miatt gyakorlatilag lehetetlen minden egyes alapanyag-párosítás figyelembevételére.

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/mm² folyáshatárértéket, illetve az 500 N/mm² 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 – króm acélok

(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) veendőek tekintetbe.

Ha utólagos lágyítási kezelésre nincs lehetőség és az alkalmazási hőmérséklet max. 300 °C lehet, akkor ausztenites túlótvözött 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. Túlótvözött ausztenites hegesztőanyagok felhasználása ajánlott.

Az ilyen jellegű vegyes kötések fontos kritériuma a hegesztőanyag kiválasztása. Ezt úgy kell megtenni, hogy a különböző alapanyagokkal való felkeveredés figyelembevételével 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 megolvastásakor a szerkezeti elemen új és meghatározhatatlan véletlenszerű ötvözet nem keletkezhet, amely kényszerűségből újabb vizsgáldást 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 segítségével 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)

Túlötvoztott ausztenites hegesztőanyagok használata ajánlott.

300 °C feletti üzemi hőmérséklet, illetve utólagos hőkezelés esetén Ni-bázisú hegesztőanyagokat kell alkalmazni.

Melegsizlárd – melegsizlárd (pl. 13CrMo4-5 és 11CrMo9-10 együtt)

A hegesztőanyag kiválasztása és a hőkezelés szempontjából minden alapanyag-párosítást külön kell megvizsgálni.

Általában a gyengébben ötvözött alapanyagoknak 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.

Melegsizlárd-ausztenit (pl. 13CrMo4-5 és X4CrNi18-10 együtt)

Csak meghatározott feltételekkel túlötvoztott ausztenites hegesztőanyagok használata javasolt.

300 °C feletti üzemi hőmérséklet, illetve utólagos hőkezelés esetén Ni-bázisú hegesztőanyagokat kell alkalmazni. A melegszárd 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 nikkeltbázisú hegesztőanyagok használatát.

A lágyító kezelések az ausztenites acélokat negatívan befolyásolják. Lehetőség szerint ezért a melegszárd 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 túlvözött, 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, amelyknél 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 túlvözött 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 túlvözött 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 tesz 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.

Auszenit – hőálló

(pl. X4CrNi18-10 és X12CrNi25-21 együtt)

Túlnyomórészt olyan hegesztőanyagok használatára kerüljön sor, melyek ötvözés szempontjából a hőálló alapanyagoknak 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 alapanyagoknak feleljen meg, mely jobb szívóssági tulajdonságokkal rendelkezik. Nagy korróziós igénybevétel esetén a hegesztőanyagot a magasabb Mo-ötvözésű alapanyaghoz kell igazítani, illetve adott esetben túlótvözéssel 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/auszenit/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 túlótvözött típusok használata ajánlott.

Kemény mangánacél – auszenit

(pl. X120Mn12 és X4CrNi18-10 együtt)

Növelt Mn-tartalmú, ausztenites vagy túlótvözött 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 – auszenit

(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 széntartalomtól 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 megereszettek lesznek, és a keménység növekedések 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 rídegtörési 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 hőmérsékletesítés, mely a hegesztőanyag és az alapanyag között fellép, változásokhoz vezethet az alapanyagban (repedésképződés veszélye). Az előmelegítés által a hőmérsékletesítés 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 hőmérsékletesítés következtében a zsugorodás is csökken, és kevesebb vetemedés lép fel. Csökken a hegesztési sajtát 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, hőtáramlás 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 mindenkor 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 gázalnyomólevegővel-pisztollyal történik. A kemencében végzett előmelegítés mellett lehetőség van az indukzív 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. hőcerezával történő mérés (hőmérsékletet mérő színek). Kritikus hegesztéseknél viszont a pontos hőmérsékletmérés, legtöbbször a hőmérséklet alakulásának felrajzolása, nagyon fontos. A hőcerezák mellett léteznek még tapadó és kontakt hőmérők is, valamint egyéb olyan berendezések, melyeknél 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 kötéseknel, 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
HIDROGÉNREPEDÉSEK Hegesztésnél az atomos hidrogén diffundál a hegesztési varratba és a hőhatásövezetbe. Ez a lehűtés alatt és utána repedés kialakulásához vezethet, különösen a nagyobb belső feszültségű és a nagyobb diszlokációs sűrűség esetén (pl. szemcsehatárokon martenzit esetében).	Olyan hegesztőanyagok használata, melyek a hegesztési varratban nagyon alacsony hidrogéntartalomhoz vezetnek. Hegesztőanyag kiszáritása. 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 alacsonyán olvadó vékony hártáráteg képződésének eredménye a szemcsehatáron. Ez a vékony hártáráteg 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 acélglyártás 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 keresztátoldások is hajlamosak a lépcsős törésre.	Meghatározott vastagsági tulajdonságokkal rendelkező acélok használata. Érzékeny szerkezetű hegesztések elkerülése. Hernyóvarratsorrend optimalizálása. Legkisebb engedélyezett szilárdsággal rendelkező hegesztési varrat alkalmazása.
FESZÜLTSGMENTESÍTŐ 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.
KORROZÍÓ – 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).
FESZÜLTSEGGKORROZÍÓ	
A feszültség, mikrostruktúra és környezeti közeg kritikus kombinációja vezethet a korrózióknak 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 feltételese 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 csőfőmájúak 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 megfűrdővel 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 kijávítása. 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 huzalelektroda-kivezetés – rossz gázfúvókaforma – rossz gázfúvóka-beállítás	Huzat megszüntetése. Elszívás máshogy történő elhelyezése. A gázmennyiség szükség szerinti növelése vagy csökkentése. Gázfúvókarés csökkentése. A huzalelektroda jobb irányítása, a kontaktcső centrikus elrendezése. Gázfúvóka formájának a varrat-előkészítéshez 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 huzalelektrodánál, ügyelni kell a jó áramátmenetre a kontaktcsőben, kifogástalan testcsatlakozás, a salakot a korábban hegesztett varratokról el kell távolítani.

Hibák és lehetséges okok	Ellenintézkedések
<p>Termitteláramlás illetve kéményhatás a következők által:</p> <ul style="list-style-type: none"> – túl magas hegfürdő-hőmérséklet – túl magas anyaghőmérséklet – akadálytalan légáramlás a csövezetekben 	<p>Hegfürdő nagyságának csökkentése. Előmelegítési és közbenső hőmérséklet csökkentése (ha metallurgiai lehetséges). Csövek szigetelése.</p>
<p>Nedvesség a következők miatt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nedves elektródabevonat (növelt H-tartalom) – páralecsapódás a huzalelektrodán – nedvesség az alapanyagon – tömítetlen vízűtéses hegesztőpisztoly – páralecsapódás a védőgázfúvókán 	<p>Elektródákat a gyártó utasításai szerint megszáritani.</p> <p>Elektródákat állandó hőmérsékleten, száraz helyen tárolni. Hegesztési területet lánggal vagy erőmelegítéssel kiszáritani. Szívárgást megkeresni és kijavítani. Huzalszállító csövet kiszáritani, amennyiben víz került bele. Ellenőrizze a lánghűtés túlkapacitását.</p>
Bázikus elektródák helytelen kezelése	Gyújtópontok átkezesztése.
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 varrat terület közvetlen közelében	Lehetőséget teremteni arra, hogy a bennrekedt levegő kiáramolhasson, pl. hegesztési rés növelése, illesztő varratok a sarokvarratok vagy átlapolts hegesztési varratok helyett.
Nedvesség a hegesztési résben, adott esetben rozsdában vegyileg lekötve	Nedvesség eltávolítása előmelegítéssel, rozsdá- és salakréteg eltávolítása, illesztő varratok a sarokvarratok vagy átlapolts hegesztési varratok helyett.
Zsírrétegek a hegesztési résben, vagy mint szennyeződés, vagy a korrózió elkerülése érdekében, vagy tudatosan zsírozás céljából felrakva	Zsíroló szerrrel történő eltávolítása, hegesztési rés növelése és alapos száritása, illesztő varratok a sarokvarratok vagy átlapolts hegesztési varratok helyett.
Fémes bevonatok (pl. ón, cink)	Ajánlott rétegvastagságok betartása, fémbevonatok esetleges eltávolítása, hegesztési rés növelése, illesztő varratok a sarokvarratok vagy átlapolts 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 átlapolts 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 vállalozói 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 kivittl 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 előírányozása
Lehetőség szerint kétoldali sarokvarratok előírányozása
- *Hozzáférhetőségre ügyelni*
- *Gazdaságos varratformák alkalmazása a tompaillesztésnél*
Lehetőleg kevés ömledék bevitelle
Hegesztési eljárásra ügyelni
Varrat nyílásszögének ellenőrzése MAG-hegesztésnél
Alapanyag varratformára gyakorolt befolyását ellenőrizni
Gyökellenhegesztés figyelembevétel
- *Költségcsökkentési tényezők kihasználása a gyártásnál*
Normaidő meghatározása
Időelemzés és takarékosági 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
Különléges hegesztőgépek alkalmazása
Alkalmas varrat-előkészítés
- *Hegfűrdőalátét 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 varratömeg 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 elektródátípus 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*
Kábelvesztések csökkentése
Pihenőidőben a készülékek leállítása
Energiatakarékos eljárások alkalmazása
Energiatakarékos áramforrások vásárlása
- *Hegesztők beiskolázása és motiválása*
Képzettség javítása
Bérendszert 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 nyílászögének 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 beállított 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 (kábelvesztések csökkentése, pihenőidőben a készülékek leállítása, energiatakarékos eljárások és készülékek alkalmazása)
 - b) A felhasznált anyagokkal való gondos bánásmód (az elektródacsonkot ne hagyja túl nagyra, gázvesztés 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	Szorótényező a hegesztési pozíció hatására (varratdomborulat)
X	Szorótényező a gyök ellenhegesztéshez (ha szükséges)
=	Hegesztési varrat összsúlyának irányértéke
/	0,01894 kg/db = a leolvadt magpálca súlya (\varnothing 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 varrat típusoknál. A varratforma megfelel a szabványelírásoknak. 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)

Lemezvas- tagság	Varratforma	Résszé- lesség	Pálca- átmérő	Leolvadási teljesítmény	Varrat- súly	Hegesztési idő
(mm)		(mm)	(mm)	(kg/óra)	(kg/m)	(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	Varratforma	Résszéles- ség	Pálca- átmérő	Leolvadási teljesítmény	Varratszűly	Hegesztési idő
(mm)		(mm)	(mm)	(kg/óra)	(kg/m)	(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	Rés	Rétegszám	Elektróda mérete	Leolvadási teljesítmény	Varratszűly	Hegesztési idő rétegenként
(mm)	(mm)		(mm)	(kg/óra)	(kg/m)	(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 alapréteggént vagy varratdomborulatként jelenik meg. Az alkalmazott hegesztési eljárás erősen befolyásolja a kiegészítő anyagok ténylegesen felhasznált mennyiségét.

Irányértékek egyoldalú, horizontális sarokvarratok kézi ívhegesztéséhez

Lemezvastagság	Rétegszám	Elektróda mérete	Leolvadási teljesítmény	Varratszűly	Hegesztési idő
(mm)		(mm)	(kg/óra)	(kg/m)	(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+	1.+2. L: 1,38	1.+2. L: 0,19	1.+2.: 8,3
		3,2/350	3. L: 0,88	3. L: 0,11	3.: 7,5
7,0	3	4,0/450	1.+2. L: 1,38	1.+2. L: 0,31	1.+2.: 13,5
			3. L: 1,25	3. L: 0,11	3.: 6,8
8,0	3	4,0/450	1.+2. L: 1,38	1.+2. L: 0,37	1.+2. L: 16,1
			3. L: 1,25	3. L: 0,18	3. L: 8,6
10,0	3	4,0/450	1,42	1. L: 0,29	1. L: 12,2
				2. L: 0,31	2. L: 13,1
				3. L: 0,25	3. L: 10,5

Irányértékek vízszintes V-varratok kézi ívhegesztéséhez lemezeken

Lemezvas- tagság	Gerinc/rés	Rétegszám	Elektróda mérete	Leolvadási teljesítmény	Varrat- szűly	Hegesztési idő rétegenként
(mm)	(mm)		(mm)	(kg/óra)	(kg/m)	(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	Gerinc/Rés	Rétegszám	Elektroda méret	Leolvadási teljesítmény	Varrat- súly	Hegesztési idő rétegenként
(mm)	(mm)		(mm)	(kg/óra)	(kg/m)	(perc/m)
8,0	3/2	3	W 3,2/350	W 0,75	W 0,16	W 12,8
			F 4,0/450	F 1,42	F 0,13	F 5,5
			D 5,0/450	D 1,75	D 0,14	D 4,8
9,0	3/2	3	W 3,2/350	W 0,75	W 0,14	W 11,2
			2F,D	F,D 1,88	F+D 0,37	F+D 11,8
			5,0/450	W 0,75	W 0,15	W 12,0
10,0	3/2	4	W 3,2/350	F,D 1,88	F+D 0,47	F+D 15,0
			3F,D	W 0,75	W 0,17	W 13,6
			5,0/450	F,D 1,93	F+D 0,74	F+D 23,0
15,0	3,5/2	5	W 3,2/350	W 0,81	W 0,15	W 11,1
			3F,D	F,D 2,1	F+D 0,91	F+D 26,0
			5,0/450			
			W 3,2/350			
			3F,D			
			5,0/450			

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 elektrodamennyiséget, 8 mm felett a gyökvarrat szükségletét kétszeresen kell számításba venni.

Hegesztési pozíció hatása

A hegesztési pozíció különböző szempontokból hat a hegesztés elvégzésére. A mennyiség-számításnál nem szabad elhanyagolni a hegesztési pozíciót, mivel az a varratok domborulatát befolyásolja. Az idő megbecsülésénél a több mellékidő, mint tisztítás, elektrodacsere, 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 csúcshözre 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 elektródaméretetek 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 csomkvesztést 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
3 és 4	B	1,0**
	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 Böehler hegesztéstechnika márkanéve utal a tényleges kihozatalra, a szorzót ennek megfelelően kell módosítani (pl. FOX HL 160 Ti esetében 0,62).

** referencia a megközelítő adatokhoz

Eltérő csonkvesztések 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 csonkvesztések 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 (mm)	Hosszúság (mm)	Szorzó a különböző csonkhosszúságokhoz Hosszúságok mm-ben				
		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 kihozattal 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		0,008	0,011	0,008–	0,009	0,009	
			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 gyökhez 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	0,15x10 = 1,5 kg
		F+D	0,91x10 = 9,1 kg
X	Tényező a hegesztési pozíció hatására		1,15
X	Többlet a gyökellenhegesztéshez		1,19
	Hegesztési varrat összsúlya	W	2,05 kg
		F+D	12,45 kg
/	Hegesztőanyag leolvadási teljesítménye [kg/(h*A)]		0,010
/	Kiválasztott áramerősség	W	110
		F+D	160
X	60 perc/óra		60
	Szükséges hegesztési idő irányértéke	W	112 perc
		F+D	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 százalékosan 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 üzemben 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/mm²)
 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_m 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 jelölésével 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 összetételén 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	Crn 15
1.0406	C25	C 25	1.1149	C22R	Crn 22
1.0528	C30	C 30	1.1163	C25R	Crn 25
1.0501	C35	C 35	1.1179	C30R	Crn 30
1.0502	C35GPb	C 35 Pb	1.1180	C35R	Crn 35
1.0511	C40	C 40	1.1189	C40R	Crn 40
1.0503	C45	C 45	1.1201	C45R	Crn 45
1.0504	C45GPb	C 45 Pb	1.1241	C50R	Crn 50
1.1730	C45U	C 45 W	1.1205	C53R	Crn 53
1.0540	C50	C 50	1.1209	C55R	Crn 55
1.0535	C55	C 55	1.1223	C60R	Crn 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	S420G01	FSiE 420 OS 1
1.1212	C58D2	D 58-3	1.8855	S420G02	FSiE 420 OS 2
1.0610	C60D	D 60-2	1.8856	S420G03	FSiE 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	ESiE 255	1.1004	C2E	Mk 3
1.1104	P275NL2	ESiE 285	1.1291	C97E	Mk 97
1.1105	S315NL1	ESiE 315	2.4661	EL-NiCr29Mo5W	NiCr22Fe20Mo6-
1.1106	P355NL2	ESiE 355	1.0538	E295GF	AlCuTi
1.8911	S380NL1	ESiE 380	1.0572	S355J2G3F	PSt 50-2
1.8913	S420NL1	ESiE 420	1.0303	C4C	PSt 52-3
1.8918	P460NL2	ESiE 460	1.0213	C7C	QSt 32-3
1.8918	S500NL1	ESiE 500	1.0214	C11C	QSt 34-3
1.8984	S500QL1	ESiE 500 V	1.0587	S355J2G3CuC	QSt 36-3
1.8986	S550QL1	ESiE 550 V	1.0971	S260NC	QSt 52-3 Cu 3
1.8944	S550G1QL1	ESiE 550 V A	1.0970	S260MC	QStE 260 N
1.8987	S620QL1	ESiE 620 V	1.0973	S315NC	QStE 260 TM
1.8954	S620G1QL1	ESiE 620 V A	1.0972	S315MC	QStE 300 N
1.8988	S690QL1	ESiE 690 V	1.0975	S340NC	QStE 300 TM
1.8964	S690G1QL1	ESiE 690 V A	1.0974	S340MC	QStE 340 N
1.8939	S790QL1	ESiE 790 V	1.0977	S355NC	QStE 340 TM
1.8925	S890QL1	ESiE 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	S355G01	VD	1.0980	S420MC	QStE 420 N
1.0559	S355G02	FeV 1000-6HA	1.0983	S460NC	QStE 420 TM
1.0591	S355G03	FSiE 355 OS 1	1.0982	S460MC	QStE 460 N
1.1102	S355G04	FSiE 355 OS 2	1.0985	S500NC	QStE 460 TM
1.8858	S355G05	FSiE 355 OS 3	1.0984	S500MC	QStE 500 N
1.8822	S355G1M	FSiE 355 OS 4	1.0987	S550NC	QStE 500 TM
		FSiE 355 OS 4 A			QStE 550 N
		FSiE 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 210-1-8	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 kötésekhöz 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

