

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 króm-acélok 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	
Elektrodák			
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.)
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 Huzalelektrodák	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	V	W	N
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				

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)
Útőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:	90 (≥47)	100 (≥47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

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

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:

Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
2,0	250	60–80	
2,5	250/350	80–110	
FOX DMO Ti E Mo R	3,2	350	110–140
	4,0	450	140–180



Elektródajelölés:

FOX DMO Ti E Mo R

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

Alapanyagok

Azonos szerkezetű melegszilárd acélok és acélöntvények

16Mo3, S355J0G3, E295, P255G1TH, L320–L415NB, L320MB–L415MB, S255N, P295GH, P310GH, P255–P355N, P255NH–P355NH

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

Engedélyek és tanúsítványok

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

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DMO Kb	Huzal/por kombináció:	EMS 2 Mo/BB 24
AWI pálcá:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 25
Tömőr 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)

Vegyő összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

	[*] u	a
Folyáshatár (R _m N/mm ²)	510 (≥480)	520 (≥470)
Szakitószilárdság (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

	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
Szárítás, ha szükséges:			
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250/350	80–110
Elektródajelölés:	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, lúgropedésnek 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 pálcák:	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 szakeltávolíthatóság. 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

		* a	
Folyáshatár (R_e 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/levegőn

Felhasználás

	Szártítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	80–110	
	Elektródajelölés:	3,2	350	110–140	
	FOX DCMS Ti 8013-G E CrMo1 R	4,0	350	140–180	

Előmelegítés, közbenső hőmérséklet és utóhőkezelés a rendelkezésre álló alapanyag követelményeitől függően (13CrMo4-5 esetében 200–250 °C, megeresztés hegesztés után 660–700 °C-on, min. 1/2 óra, kemencében 300 °C-ig/levegőn).

Alapanyagok

Azonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, edzhető és nitridálható acélok összehasonlítható összetétellel, hőkezelhető acélok összehasonlítható összetétellel 780 N/mm² szakítószilárdságig, 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; A335 Gr. P11 és P12; A217 Gr. WC6

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0764), DB (10.014.05), ÖBB, TÜV-A (90), ABS (Cr 0,8/1,2 Mo), DNV (X), GL (13 CrMo 44), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Tömör huzalelektróda:

DCMS-IG

Autogén pálcák:

DCMS

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

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kazán- és csőacélok kiváló minőségű hegesztéséhez. 13CrMo4-5 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +570 °C üzemi hőmérsékletig. Alkalmas „step cooling” felhasználásra (Bruscato≤15ppm). Alkalmas továbbá hasonló ötvözésű, nemesíthető acélokhoz, kezeletlen betétedzésű és nitrídálható acélokhoz, valamint lúgpedésnek 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 ($R_{p0.2}$ 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/levegőn

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

Felhasználás

	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
Száritás, ha szükséges: 300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250/350	80–110
Elektrodajelölés: FOX DCMS Kb 8018-B2 E CrMo1 B	3,2	350	100–140
	4,0	350/450	130–180
	5,0	450	180–220

Alapanyagok

Melegszilárd acélok és acélöntvények, edzhető és nitrídálható acélok összehasonlítható összetétellel, hőkezelhető acélok összehasonlítható összetétellel 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; A335 Gr. P11 és P12; A217 Gr. WC6

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0728), DB (10.014.32), ÖBB, TÜV-A (14), ABS (E 8018-B2), DNV (NV 1Cr 0,5Mo), FI (E CrMo1 B 42 H5), GL (13 CrMo 44), LTSS, VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

Elektróda:	FOX DCMS 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 nemeshető.

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_{σ} N/mm ²)	720	680	500
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	1000	770	630
Nyúlás [A ($L_n = 5d_0$) %]	12	19	20
Ütőmunka (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

Szártítás, ha szükséges:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

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 közbeni 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 értékel

		* 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:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	70–100	
	Elektródajelölés:	3,2	350	110–140	
	FOX DMV 83 Kb 9018-G E MoV B	4,0	350	140–180	

Előmelegítés és 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 huzalelektróda: 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 nitridálható 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_m 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:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX CM 2 Kb 9018-B3 E CrMo2 B

Ø (mm)

2,5

H (mm)

250

Áramerősség (A)

80–110



100–140

130–180

180–230

Előmelegítés és közbeni 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
AWI pálcá: CM 2-IG

Tömör huzalelektróda: 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 összetettartamára 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 értékek

Folyáshatár (R_m , 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	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	Elektrodajelölés:	2,5	250	80–110	
	FOX P 23 9015-G E ZCrWV2 1.5 B	3,2	350	100–140	
		4,0	350	130–180	

Az előmelegítési és közbeni 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:
AWS A5.5-1996:E ZCrMo2VNb B 4 2 H5
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 összetettartamára vonatkozóan.

Vegyí 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_p , 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:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX P 24 9015-G EZCrMo2VNb B

Ø (mm)

2,5

3,2

4,0

H (mm)

250

350

350

Áramerősség (A)

80–110

100–140

130–180



Az előmelegítési és közbelső 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, melegszilárd**Jellemzők**

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda melegszilárd és hidrogénnyomás-álló acélokhoz a kazánépítésben, valamint a kőolajipar számára. X12CrMo5 számára előnyben részesítve. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. A hegesztési varrat repedésmentes, és nagyon alacsony hidrogéntartalom jellemzi (AWS-feltételek mellett HD<4 ml/100 g). Minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat), jól hegeszthető. A hegesztési varrat nemesíthető. Kihozatal kb. 115%.

Vegyi összetétel

	C	Si	Mn	Cr	Mo
%	0,08	0,3	0,8	5,0	0,6

Hegesztési varrat mechanikai értékei



	* a	v	a2
Folyáshatár (R_m , 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/levegőn

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

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

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	70–90	
	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/levegőn.

AlapanyagokAzonos összetételű melegszilárd acélok és acélöntvények, hasonló ötvözésű nemesíthető acélok 1180 N/mm² szilárdságig.

1.7362 X12CrMo5, 1.7363 GX12CrMo5

ASTM A213 Gr. T5; A217 Gr. C5; A335 Gr. P5

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (0725), TÜV-A (695), LTSS, VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI 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 elektroda
erősen ötvözött, melegszilárd**Jellemzők**

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektroda 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

	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
Száritás, ha szükséges: 300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	70–90
Elektrodajelölés: FOX CM 9 Kb 8018-B8 E CrMo 9 B	3,2	350	100–130
	4,0	350	130–160

Előmelegítés és közbeső hőmérséklet 250–350 °C. Lágyítás a hegesztést követően 710–760 °C, min. 1 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn.

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
1.7386 X12CrMo9-1, 1.7388 X7CrMo9-1, 1.7389 GX12CrMo10

ASTM A217 Gr. C12; A234 Gr. WP9; A335 Gr. P9

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (2183), TÜV-A (522), VUZ, SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI 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, kúszásálló**Jellemzők**

Bázikus bevonatú, maghuzal-ötvözésű elektróda kúszásálló, nemesített, 9–12 %-os króm-acélokhoz, különösen T91 és P91 acélokhoz. Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé, nagyon jól hegeszthető. Jó gyújtási tulajdonságok.

Vegyi összetétel


	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	V
%	0,11	0,2	0,7	9,0	0,75	1,0	0,06	0,2

Hegesztési varrat mechanikai értékek

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/levégőn

Felhasználás

Száritás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
 300–350 °C, min. 2 óra	2,5	250	60–180
Elektrodajelölés:	3,2	350	90–120
FOX C 9 MV 9015-B9 E CrMo91 B	4,0	350	110–140
	5,0	450	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 kúszásálló acélok
1.4903 X10CrMoVNb9-1

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

Engedélyek és tanúsítványok

TÜV-D (6762), SEPROZ, CE

Azonos ötvözésű hegesztőanyagok

AWI pálcák:	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 ötvöztetésű elektróda ötvözött maghuzallal, kúszásálló martenzites acélok, mint pl. X11CrMoWVNb9-1-1 (E 911, P 911), hegesztéséhez.

Engedélyezve +650 °C üzemi hőmérsékletig. Jó hegesztési tulajdonságok minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat).

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

* a – megeresztett, 760 °C/2 óra/kemencében 300 °C-ig/levegőn

Felhasználás

Szártás, 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 C9MVW EZCrMoWVNb911B	5,0	450	150–180

Előmelegítés és közbenső hőmérséklet 200–300 °C. A hegesztés befejezése előtt a kötést, a martenzites átalakulás lezárása érdekében, 80 °C alá kell lehűteni. Nagyobb falvastagságok esetében vagy komplikáltabb alkatrészekenél 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 ötvöztetésű 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 melegszilárd 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 értékel

	* a	a1	a2	(650 °C vizsg. hőm.) (≥125)
Folyáshatár (R_m , N/mm ²)	690 (≥560)	630	230	
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)	+20 °C: 55 (≥41) ±0 °C: 50	80	80	

* 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

Elektrodajelölés:

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 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 (kb. 2 mm) szavatol.

AlapanyagokAzonos 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 pálcá:

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%.

Vegyű 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

Elektródajelölés:

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 (martenzites tartomány). Gyökhegesztések alapvetően a martenzites tartományban történjenek. A hegesztést követően lassú lehűtés 90±10 °C-ra, majd azt követően megereszteni 720–760 °C-on falvastagság mm-ként 3 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 értékek

Folyáshatár (R_m , 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

Elektródajelölés:

FOX CN 16/13 E Z16 13 Nb B

Ø (mm)

2,5

H (mm)

250

Áramerősség (A)

60–80

3,2

350

80–110

4,0

350

110–140



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

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok

1.4961 X8CrNiNb16-13, 1.4910 X3CrNiMoN17-13, 1.4981 X8CrNiMoNb16-16, 1.4988 X8CrNiMoV Nb16-13, 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) melegrepedésnek ellenálló, reveálós, 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_{σ} , N/mm ²)	:	420	^{* u}	(≥ 350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	580		(≥ 550)
Nyúlás [A ($L_n = 5d_0$), %]	:	40		(≥ 35)
Útőmunka (ISO-V KV J) +20 °C:		85		(≥ 70)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
250–300 °C, min. 2 óra	2,5	250	50–80
Elektródajelölés:	3,2	350	80–100
FOX CN 18/11 308-15 E 19 9 B	4,0	350	110–140



Előmelegítés csak 25 mm-es falvastagság felett 150 °C-ig. Közberső 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		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 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.

Vegyí 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_m , N/mm ²)	:	420	(≥350)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	:	580	(≥550)
Nyúlás A ($L_m = 5d_p$) %	:	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	
	Elektrodajelölés:	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. Középső 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

Elektroda:	FOX CN 18/11	Porbeles huzalelektroda:	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 huzalelektroda:	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 ötvözésű elektróda kúszásálló ausztenites Cr-Ni acélokhoz + 400 °C üzemi hőmérséklet felett. A BÖHLER FOX E 347 H speciálisan a 347H alapanyaghoz fejlesztették ki.

Ellenőrzött ferrittartalom (3-8 FN). A hegesztési varrat a rideggéválással szemben messze-
menően érzéketlen és reveálló. Az elektróda minden pozícióban, kivéve függőlegesen, fentről
feléle (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)



Elektródajelölés:

2,5

300

50–80

FOX E 347 H-15 E 19 9 Nb B

3,2

350

75–110

4,0

350

110–145

Alapanyagok

Azonos összetételű kúszásálló acélok
AISI 347H, AISI 321H

Engedélyek és tanúsítványok

-