

2.3. Hegesztőanyagok csővezeték-hegesztéshez

◆ ÁTTEKINTÉS

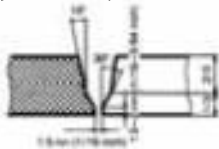
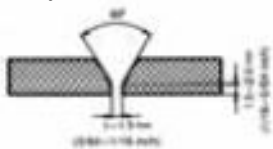
Ebben a fejezetben részletes termékismertetést talál a csővezeték/-csőhegesztésre szolgáló hegesztőanyagokról.

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

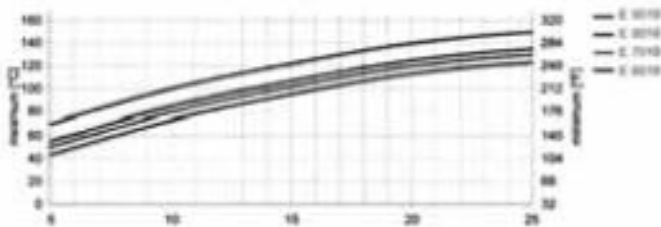
A hegesztési varrat előkészítésének ajánlott módja



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

Böhlér	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 huzalelektrodák

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

Böhlér	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 huzalelektrodák

SG 3-P	0.05	0.75	1.55				+
K-Nova Ni	0.06	0.7	1.5		0.9		+
NiMo 1-IG	0.08	0.6	1.8		0.9	0.3	

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

BÖHLER FOX CEL

Cellulózbevonatú esővarrat-elektroda, ötvözetlen, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csővezetékek gyök-, „hotpass”, töltő és takaró varratainak függőlegesen, fentről lefelé (esővarrat) történő hegesztéséhez. Kitűnően alkalmas gyökhegesztésre. Nagyon gazdaságos az emelkedő varrat (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 szégyelbeegéssel szemben, HIC- és SSC-ellenálló képesség NACE TM 02-84 illetve TM 01-77 szerint felülvizsgálva.

Vegyő összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_{σ} N/mm ²)	:	450	(≥390)
Szakítószilárdság (R_m N/mm ²)	:	520	(470–540)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$) %]	:	26	(≥22)
Útőmunka (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**

Elektrodajelölés:

FOX CEL 6010 E 38 3 C

Előmelegítés és közbszű hőmérséklet:

lásd 2-49. oldal

Ø (mm)

H (mm)

2,5

250/300

3,2

350

4,0

350

5,0

350

Áramerősség (A)

50–90

80–130

120–180

160–210



Negatív pólus
gyökhűz

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+

Cellulózbetonatú elektróda, ötvözetlen,
csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Cellulózbetonatú 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+ résáthidaló képessége igen jó, az intenzív, finom cseppes átmenetnek köszönhetően jó gyökbeégés, valamint nagy hegesztési sebesség és nagy biztonság jellemzi a pórusképződéssel szemben.

Vegyí összetétel


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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_m , 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 csőacélok.

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)	+20 °C: 100		(≥85)
	±0 °C: 95		
	-20 °C: 85		
	-30 °C: 55		(≥47)
	-40 °C: 45		(≥27)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Száritás: 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 közbelső 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, csövezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Növelt szilárdságú cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csövezeték hegesztéséhez, 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

		* u	
Folyáshatár ($R_{p0.2}$ 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 közbelső hőmérséklet:	5,0	350	160–210
	lásd 2–49. oldal			



Negatív pólus
 gyökhez

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

Vegyi összetétel



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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_m , 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	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	Elektródajelölés:	3,2	350	80–130	
	FOX CEL 85 8010-P1 E 46 4 1Ni C	4,0	350	120–180	
	Előmelegítés és közbelső hőmérséklet:	5,0	350	160–210	
	lásd 2–49. oldal				

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, csövezeték-hegesztéshez

Jellemzők

Növelt szilárdságú, cellulózbevonatú elektróda nagy átmérőjű csövezetékek 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 csövezetékek építésének kiváló minőségét. Jellemzője a nagyon intenzív finom cseppes leolvadás, valamint a szívósság. Időjárási behatásokra nem érzékeny.

Vegyi összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_m , 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)
±0 °C:	90	
–20 °C:	75	
–30 °C:	65	(≥47)
–40 °C:	40	(≥27)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás



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



Előmelegítés és közbenső
 hőmérséklet:

lásd 2–49. oldal

Alapanyagok

L450MB, L485MB, L555MB

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

Engedélyek és tanúsítványok

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

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

BÖHLER FOX BVD RP

Bázikus esővarrat-elektroda,
ötvezetelen, 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

		* u
Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	: 510	(≥460)
Szakítószilárdság (R_m , N/mm ²)	: 560	(550–650)
Nyúlás [A ($L_0 = 5d_0$), %]	: 26	(≥22)
Ütőmunka (ISO-V KV J)	+20 °C: 170	(≥130)
	±0 °C: 150	
	-20 °C: 120	
	-30 °C: 60	(≥47)

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

Szárítás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)
300–350 °C, min. 2 óra	2,5	350	80–110
Elektrodajelölés:	3,2	350	100–160



FOX BVD RP 8018-G E 46 3 B

Közbenső hőmérséklet
az alapanyagtól függően.

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, csövezetek-hegesztéshez

Jellemzők

Bázikus bevonatú-esővarrat elektróda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez nagy csövezetéseken, valamint a szerkezetgyártásban. A csövezetékgyártásban 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 (lentől 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

Folyáshatár (R_{σ} 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:	\varnothing (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	110–160	
	Elektrodajelölés:	4,0	350	180–210	
	FOX BVD 85 8018-G E 46 5 1 Ni B	4,5	350	200–240	
	Ajánlott közbenső hőmérséklet $>80\text{ °C}$				

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 elektróda 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- (entről felfelé) hegesztéssel szemben 80–100%-kal nagyobb leoldási teljesítmény érhető el.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e , N/mm ²)	: 600	* u	(≥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:

300–350 °C, min. 2 óra

Elektródajelölés:

FOX BVD 90 9018-G E 55 5 Z2Ni B

Ajánlott közbenső hőmérséklet >90 °C.

Ø (mm)

H (mm)

Áramerősség (A)

3,2

350

110–160

4,0

350

180–210

4,5

350

200–240

**Alapanyagok**

L485MB, L555MB

API Spec. 5 L: X 70, X 80

Engedélyek és tanúsítványok

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

EN 757:1997:
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 elektroda kiváló minőségű hegesztett kötésekhez 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 pórusokkal szemben. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban. Az emelkedő varrat- (letről felfelé) hegesztéssel szemben 80–100%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény érhető el.

Vegyli összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_{σ} 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

Elektrodajelölés:

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

Ajánlott közbesző hőmérséklet >100 °C

Ø (mm)

4,0

4,5

H (mm)

350

350

Áramerősség (A)

180–210

200–240

**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, 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.

Vegyí összetétel

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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

Folyáshatár (R_e , 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 közbenső 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 kötésekhez nagy csővezetékeken, valamint a szerkezetgyártásban. A csővezetékgyártásban alkalmas töltő és takaró varratok hegesztéséhez. Különösen szívós, repedésmentes hegesztési varrat. Az elektróda jó hegesztési tulajdonságainak köszönhetően nehéz hegesztési körülmények között is könnyen megmunkálható. A gyújtóvégek speciális kialakítása miatt a legnagyobb biztonságú a pórusokkal szemben. A hidrogéntartalom nagyon alacsony a hegesztési varratban. Az emelkedő varrat (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

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

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges:	\varnothing (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	300–350 °C, min. 2 óra	3,2	350	110–160	
	Elektrodajelölés:	4,0	350	180–220	
	FOX BVD 120 12018-G E 69 3 Mn2NiMo B				
	Ajánlott közbelső hőmérséklet >120 °C				

Alapanyagok

EN: L690*

API Spec. 5 L: X 100*, X110*

* jelenleg még nem szabványosított

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

BÖHLER FOX EV PIPE

Bázikus bevonatú elektróda,
gyengén ötvözött, csővezeték-hegesztéshez

Jellemzők

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

Vegyí összetétel



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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

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

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

	Száritás, ha szükséges:	Ø (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	300–350 °C, min. 2 óra	2,0	300	30–60	Negatív pólus gyökhöz
	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 elektroda, mely kiemelkedően alkalmas mindenekeelőtt gyökvarratok cső-emelkedő varrat hegesztésére negatív póluson, valamint töltő és takaró varratok hegesztésére pozitív póluson. Továbbá az elektroda jó hegesztési tulajdonságokkal rendelkezik váltóáramnál, és ezért váltóáramú hegesztésre is alkalmas szerkezetek és ipari berendezések gyártásában. Az elektroda 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 elektroda használható gyökhegesztéshez. Az ezzel elérhető rövidebb leolvadási idő, valamint a nagyobb nyúlási hossz elektrodánként az ilyenkor általában használt AWS E 8018 típusú elektrodával szemben sokkal gazdaságosabb.

Vegyő összetétel



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

Hegesztési varrat mechanikai értékei

		* u	
Folyáshatár (R_m , 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)
	$\pm 0\text{ }^{\circ}\text{C}$:	150	
	$-20\text{ }^{\circ}\text{C}$:	140	
	$-40\text{ }^{\circ}\text{C}$:	110	(≥ 47)
	$-46\text{ }^{\circ}\text{C}$:	60	

* u – hőkezeletlen, hegesztett állapot

Felhasználás

	Szárítás, ha szükséges:	\varnothing (mm)	H (mm)	Áramerősség (A)	
	300–350 °C, min. 2 óra	2,5	300	40–90	Negatív pólus gyökhöz
	Elektrodajelölés:	3,2	350	60–130	
	FOX EV 60 PIPE 8016-GE 50 4 1 Ni B	4,0	350	110–180	
		5,0	450	180–230	

Gyökhegesztésnél az optimális résszélesség 2–3 mm, a gerincmagasság 2–2,5 mm. Az elektrodák 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 mindenekelőtt gyökvarratok cső-emelkedő varrat hegesztésére negatív póluson, valamint töltő és takaró varratok hegesztésére pozitív póluson. Továbbá az elektróda jó hegesztési tulajdonságokkal rendelkezik váltóáramnál, és ezért váltóáramú hegesztésre is alkalmas szerkezetek és ipari berendezések gyártásában. Az elektróda jellemzői a kiváló alacsony hőmérsékletű ütőmunka tulajdonságok $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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_m , 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 gyökhöz
	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 mindenekelőtt gyökvarratok cső-emelkedő varrat hegesztésére negatív póluson, valamint töltő és takaró varratok hegesztésére pozitív póluson. Továbbá az elektróda jó hegesztési tulajdonságokkal rendelkezik váltóáramnál, és ezért váltóáramú hegesztésre is alkalmas szerkezetek és ipari berendezések gyártásában. Az elektróda jellemzői a kiváló alacsony hőmérsékletű ütőmunka tulajdonságok $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -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_m , 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 gyökhöz
	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

–