

NYÍREGYHÁZI FŐISKOLA
MŰSZAKI ÉS MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLAI KAR
MŰSZAKI ALAPOZÓ ÉS GÉPGYÁRTÁSTECHNOLÓGIA TANSZÉK



Hegesztési utasítás

WP9

Készült: 1

HEGESZTÉSI MŰVELETTERV

Adatok

$d = 150$ [mm]

$v = 3$ [mm]

$l = 2000$ [mm]

Anyagok:

Fedő:

Fe690 MSZ500 $\rightarrow$ E335 -- EN10025-90-A1-93

Hegeszthetőség:

Vonalenergia, max kJ/mm: nincs korlátozva

Előmelegítés °C: 250

Utóhőkezelés °C: csak külön előírásra

Vegyi összetétel:

C % = 0-0.3	Si % = 0-0.6	Mn % = 0-2
P % = 0-0.045	S % = 0-0.045	Cr % = 0-0.3
Mo % = 0-0.15	Ni % = 0-0.4	V % = 0-0.1
Al % = 0-0.1	Cu % = 0-0.3	W % = 0-0.1
Ti % = 0-0.05	Co % = 0-0.1	Pb % = 0-0.15

Mechanikai tulajdonságok : Állapot: normalizált vagy normalizáló hengerelt

Folyáshatár min: 335 [MPa]

Szakítószilárdság: 570 - 710 [MPa]

Nyúlás H min: 16 %

Nyúlás K min: 14 %

Cső:

Anyagminőség jele: A55K MSZ29

Szabvány: MSZ2898/2-80

Szabványcím, acélcsoport:

Varrat nélküli hidegen alakított cső

Varrat nélküli fokozott minőségű, sima végű cső

Vegyi összetétel:

C % ≤ 0.36	Si % 0.1-0.35	Mn % 0.4-2.0	P % ≤ 0.05
S % ≤ 0.05	Cr % $[\leq 0.3]$	Mo % $[\leq 0.15]$	Ni % $[\leq 0.4]$
V % $[\leq 0.1]$	Al % $[\leq 0.1]$	Cu % $[\leq 0.3]$	W % $[\leq 0.1]$
Ti % $[\leq 0.05]$	Co % $[\leq 0.1]$	Pb % $[\leq 0.15]$	Mn ≥ 0.4

Hegeszthetőség:

Vonalenergia, max: kJ/mm: nincs korlátozva
Előmelegítés: °C: 320
Utóhőkezelés: °C: megeresztés: 550-630
Állapot: revementesen normalizált
Szakítószil.: 540-640 MPa
Nyúlás H min: 17 %
Megjegyzés: D<=30mm t<=3mm: ReH>=270

Követelmény szint: normál

Hegesztési eljárás: BKI kézi ívhegesztés

Munkadarab száma: IV.

Elektróda kiválasztása:

ESAB **OK 46.16**

MSZ ISO 2560: EN 499 E 42 ORC 11

C	Si	Mn	S	P
0,05-0,12	0,2-0,6	0,25-0,75	0,03	0,03

$R_m=505 \text{ N/mm}^2$

$R_{eH}>440 \text{ N/mm}^2$

KV: 70 J (0 °C)

Kihozatal: 100%

Hegesztő áram: AC, DC+, DC

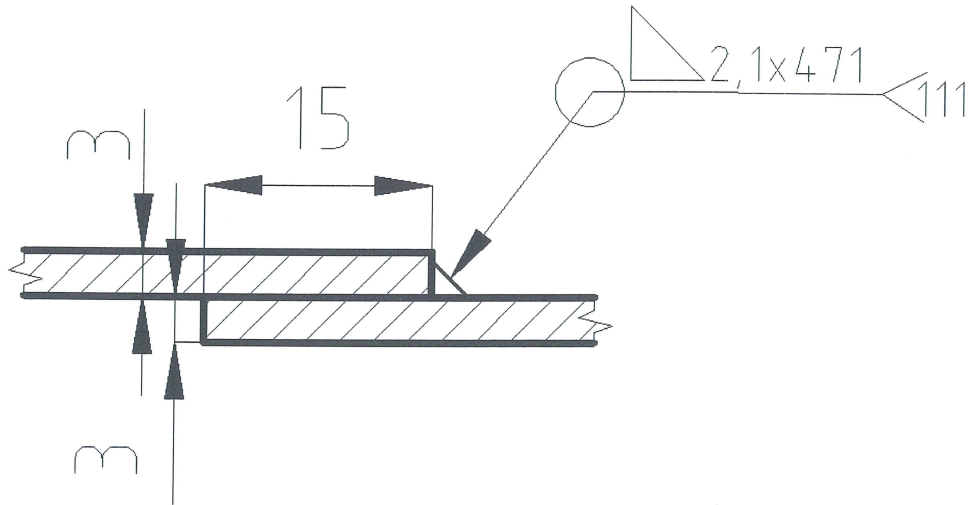
Az alapanyag tulajdonságaival összehasonlítva: megfelel.

Átmérő (mm)	Hossz (mm)	kg heganyag / kg elektróda	db elektróda / kg heganyag	kg heganyag / 1 óra ívídő	1 db elektróda leolvasztási ideje (s/db)
2,5	350	0,65	86	0,8	50

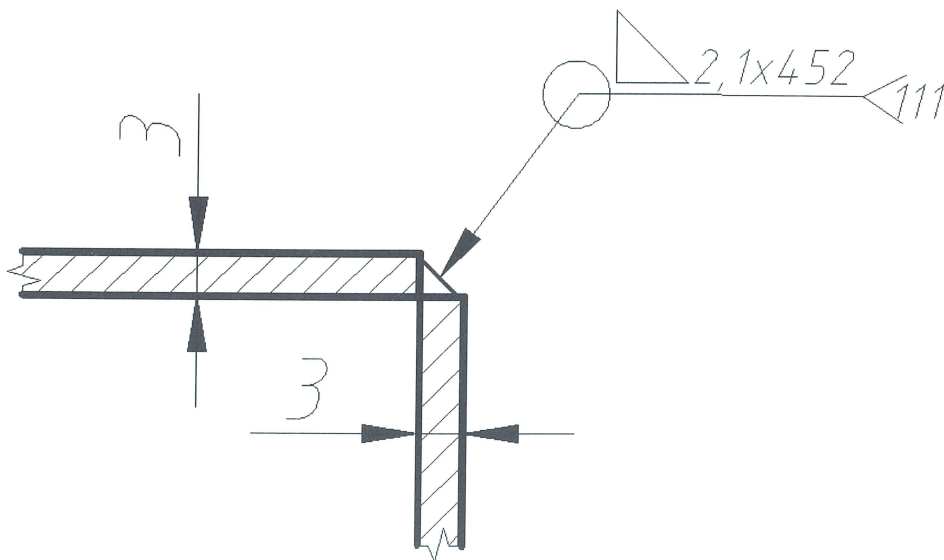
Vékony és középvastag lemezek hegesztéséhez javasolt rutilos bevonatú hegesztőelektróda. Minden pozícióban jól alkalmazható. Nagyon jó ívgyújtási és ív újragyújtási tulajdonságok. Az OK 46.00-hoz képest vastagabb bevonat miatt kis fröcsköléssel hegeszthető.

Számítások

Varratalak, varratleélezés, varratfelépítés meghatározása:



1. varrat: sarokvarrat; sorok száma: 1



2. varrat: sarokvarrat; sorok száma: 1

Varrat keresztmetszet:

1-2. varrat:

$$a = 0,7 \cdot v = 0,7 \cdot 3 = 2,1 \quad [\text{mm}]$$

$$Z = \sqrt{2,1^2 + 2,1^2} = 2,96 \quad [\text{mm}] \approx 3 \quad [\text{mm}]$$

$$A_v = \frac{3 \cdot 3}{2} = 4,5 \quad [\text{mm}^2]$$

Varrattérfogat:

$$V_v = A_v \cdot L_1$$

$$L_1 = d \cdot \pi = 471 \quad [\text{mm}]$$

$$V_v = A_v \cdot L_2$$

$$L_2 = d \cdot \pi = 452 \text{ [mm]}$$

1-2. varrat

$$V_{v_1} = 4,5 \cdot 471 = 2119,5 \text{ [mm}^3\text{]} = 2,1195 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$$V_{v_2} = 4,5 \cdot 452 = 2034 \text{ [mm}^3\text{]} = 2,034 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Varrattömeg:

$$mv_1 = \rho \cdot V_v = 7,8 \cdot 2,1195 = 16,5321 \text{ g/0,471m}$$

$$mv_2 = \rho \cdot V_v = 7,8 \cdot 2,034 = 15,8652 \text{ g/0,452m}$$

Fajlagos varrattömeg:

$$m'v_1 = 35,1 \text{ g/m} = 0,0351 \text{ kg/m}$$

$$m'v_2 = 36,575 \text{ g/m} = 0,03657 \text{ kg/m}$$

Varratfelépítés:

Dr. Gáti József Hegesztési zsebkönyv 160 oldal 3.21. Táblázat és 168. oldal 3.27. 3.28. Táblázat alapján.

1-2. varrat: Gyökvarrat: elektróda átmérő: 2,5 mm

Fűzővarrat:

Varratok távolsága:

$$L_{ft} = 35 \cdot v = 35 \cdot 3 = 105 \text{ [mm]}$$

$$\frac{L}{L_{ft}} = \frac{471}{105} = 4$$

$$L_{vtö} = 4 \cdot 105 = 420 \text{ [mm]}$$

Fűzővarratok száma: n-1

$$4-1=3$$

Fűzővarratok hossza:

$$L_{fö_1} = L - L_{vtö} = 471 - 420 = 51 \text{ [mm]}$$

$$L_{f_1} = \frac{L_f}{n-1} = \frac{51}{3} = 17 \text{ [mm]}$$

$$L_{fö_2} = L - L_{vtö} = 452 - 420 = 32 \text{ [mm]}$$

$$L_{f_2} = \frac{L_f}{n-1} = \frac{32}{3} = 10,67 \text{ [mm]}$$

1-2. varrat

$$L_{F1} = L_f \cdot 3 = 17 \cdot 3 = 51 \text{ [mm]}$$

$$L_{F2} = L_f \cdot 3 = 10,67 \cdot 3 = 32,1 \text{ [mm]}$$

$$L_{Fö} = L_{F1} + L_{F2} = 83,1 \text{ [mm]}$$

Fűzővarrat keresztmetszet: Varratkeresztmetszet 1/3-a

1-2. varrat:

$$A_{Fv1} = \frac{Av}{3} = \frac{4,5}{3} = 1,5 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A_{Fv2} = \frac{Av}{3} = \frac{4,5}{3} = 1,5 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Varrattérfogat:

$$V_{Fv1} = A_{Fv1} \cdot L_{F1} = 1,5 \cdot 51 = 76,5 \text{ [mm}^3\text{]} = 0,0765 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$$V_{Fv2} = A_{Fv2} \cdot L_{F2} = 1,5 \cdot 30 = 45 \text{ [mm}^3\text{]} = 0,045 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Varrattömeg:

$$mv_1 = \rho \cdot V_{Fv1} = 7,8 \cdot 0,0765 = 0,5967 \text{ g/0,051m}$$

$$mv_2 = \rho \cdot V_{Fv2} = 7,8 \cdot 0,045 = 0,351 \text{ g/0,03m}$$

Fajlagos varrattömeg:

$$m'Fv_1 = 11,7 \text{ g/m} = 0,0117 \text{ kg/m}$$

$$m'Fv_2 = 11,7 \text{ g/m} = 0,0117 \text{ kg/m}$$

Elektroda mennyiség:

Dr. Gáti József Hegesztési zsebkönyv 170 oldal 3.29. Táblázat alapján.

Összesen:

Varrathossz:

$$L_0 = L_1 + L_2 = 471 \text{ mm} + 452 \text{ mm} = 923 \text{ mm}$$

Varrat térfogat:

$$V_0 = V_1 + V_2 = 2,1195 + 2,034 = 4,1535 \text{ cm}^3$$

Varrat tömeg:

$$M_0 = M_1 + M_2 = 16,5321 + 15,8652 = 33,4 \text{ g}$$

Gyökvarrathoz: 1 db Ø2,5 mm-es elektróda tömege 18 g

$$4 \text{ db/m} \rightarrow 3,692 \text{ db} / 0,923 \text{ m} \rightarrow 4 \text{ db } \text{Ø}2,5 \text{ mm-es elektróda } 4 \cdot 18 = 72 \text{ g}$$

Hegesztési paraméterek: ESAB katalógus alapján

Elektroda típus	Méret	Áramerősség [A]	Ívfeszültség [V]	1 elektróda leolvasztási ideje [s/db]
OK 46.16	Ø2,5x350	60-100	22	50

Áram erősség gyengén ötvöztött acélok esetén: $I_{\text{heg}} = 40 \times \text{Ø}$

Feszültség egyenes egyenlete bevontelektrodás kézi ívhegesztés esetén: $U_{\text{ív}} = 20 + 0,04 \cdot I$

Elektroda típus	Méret	Áramerősség [A]	Ívfeszültség [V]
OK 46.16	Ø2,5x350	100	24

OK 46.16 Ø2,5x350

$$V_{\text{heg}} = 3,5 \text{ mm/s}$$

$$\eta = 0,8$$

$$F = 0,0408 \text{ KJ/mm}^3$$

Hőáram

$$\Phi = \eta \cdot U_{iv} \cdot I_{heg} \cdot \cos \varphi$$

$$\Phi = 0,8 \cdot 24 \cdot 100 \cdot 1$$

$$\Phi = 1920 \text{ [W]}$$

Vonalenergia

$$E_v = \frac{\Phi}{V_{heg}} = \frac{1920W}{3,5 \frac{mm}{s}} = 548,6 \frac{J}{mm} = 0,5486 \frac{KJ}{mm}$$

Kihúzási hossz:

$$L_k = \frac{d_e^2}{E_v} \cdot L \cdot F$$

$$L_k = \frac{2,5^2 mm}{0,5486 \frac{KJ}{mm}} \cdot 310 \cdot 0,0408 \frac{KJ}{mm} = 144 \text{ [mm]}$$

Hegesztőgép: ESAB katalógus alapján.

	ESABArc 300
Áramtartomány, A	55-300
Üresjárás feszültség, V (átl.)	65-75
Max. terhelés 40% bi.-nél, A/V	285/31,4
Max. terhelés 100% bi.-nél, A/V	150/26
Méret, HxSxM, mm	510x544x615
Tömeg, kg	105
Tápfeszültség, V, 50/60 Hz	400
Védettség	IP 23
Alkalmazási osztály	S
Szabvány	EN 60974-1

Az **ESABArc** sorozatot gazdaságos, mozgatható vasmagú transzformátoros egyen- irányítók alkotják. A hálózat két fázisához csatlakoztatható berendezések robusztus felépítése alkalmassá teszik őket ipari célokra, mezőgazdasági felhasználásra és javító hegesztésre, ahol egyenáramra van szükség jó hegesztési tulajdonságok és kis költségek mellett. Megbízható készülékek, karbantartásuk egyszerű. Mágneskapcsolós BE/KI kapcsolás, túlterhelés elleni védelem. A hegesztőáramot a homlok- lapon található karral lehet állítani.

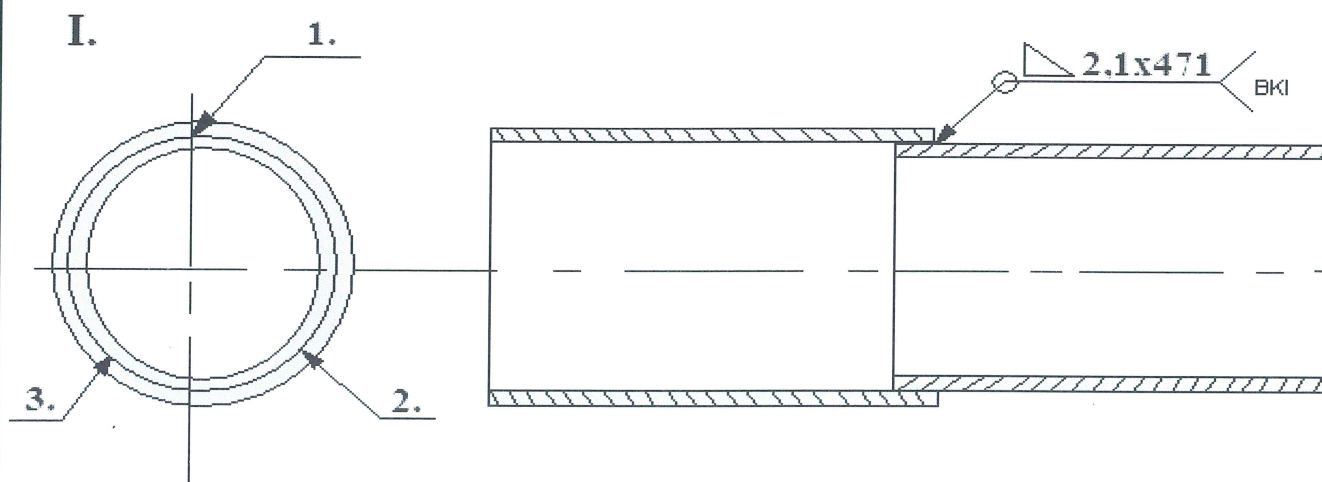


A hegesztőgép megtalálható ezen az oldalon:

<http://esab.gedeon.hu/index.php?page=5&prod=mma001>

Vállalat: Nyíregyházi Főiskola		MŰVELETI UTASÍTÁS hegesztési munkákhoz		Műv. ut. sz.: 1-6	Lapszám: 7
Gyártási jel:	Rajzszám:	Munkadarab megnevezése: Csövek hegesztése			Munkadarab jele: 16/IV.
Anyag: A 55 K	Nyersméret:	Anyagáll:	Művelet megnevezése: Tűzővarrat és gyökvarrat készítése forgó készülékben	Művelet jele:	Műveletterv sz.:

Vázlat:

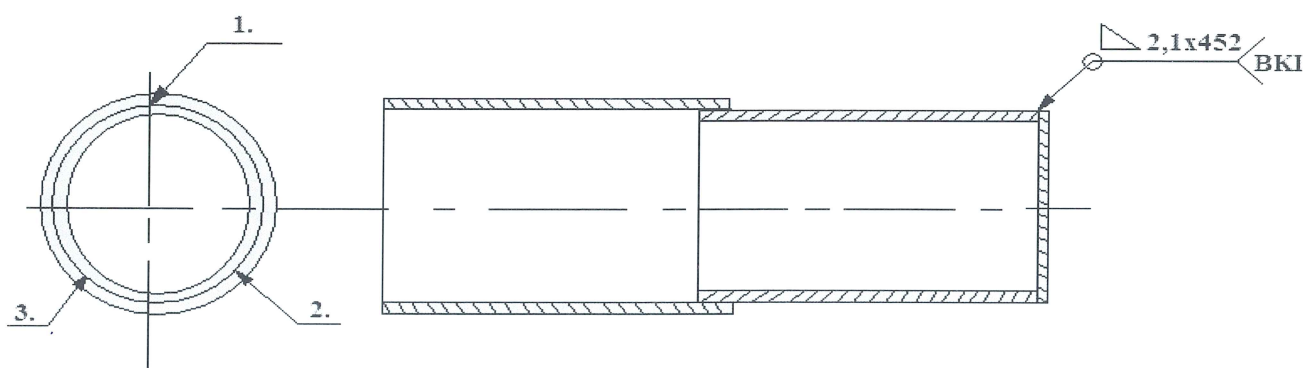


Sor- szám	A művelet tagozódása	Elektróda típusa, Varratjel	Hegesztő gép típusa	Feszültsé- g (V)	Áram erősség (A)	Elektróda átmérő, hossz (mm)	Varrat hossz (mm)	1 db elektróda leolv. ideje (s)
1.	Próbahegesztés	OK46.16 PA	ESABArc 300	24	100	ø 2,5x350		50
2.	Hegesztési felületek tisztítása							
3.	I.-es jelű varrat tűzé- se vázlat szerint, 1, 2, 3 helyeken	OK 46.16 PA	ESABArc 300	24	100 A	ø2,5x350	51	50
4.	Tűzővarratokat tisztít, szükség sze- rint javít							
5.	I.-es jelű varrat gyök hegesztése, forgó készülékben	OK 46.16 PA	ESABArc 300	24	100 A	ø2,5x350	471	50
6.	I.-es jelű varrat tisztí- tása, Ellenőrzése							

Vállalat: Nyíregyházi Főiskola		MŰVELETI UTASÍTÁS hegesztési munkákhoz		Műv. ut. sz.: 6 – 13	Lapszám: 8
Gyártási jel:	Rajzsám:	Munkadarab megnevezése: Cső-zárófedél			Munkadarab jele: 16/IV.
Anyag: Fe 690; A 55 K	Nyersméret:	Anyagáll:	Művelet megnevezése: Fűzővarratok és gyökvarratok készítése	Művelet jele:	Műveletterv sz.:

Vázlat:

II.



Sor-szám	A művelet tagozódása	Elektróda típusa, Varratjel	Hegesztő gép típusa	Feszültség (V)	Áram erősség (A)	Elektróda átmérő, hossz (mm)	Varrat hossz (mm)	1 db elektróda leolv. ideje (s)
7.	Hegesztési felületek tisztítása							
8.	II.-es jelű varrat tűzése vázlat szerint, 1, 2, 3 helyeken	OK 46.16 PA	ESABArc 300	24	100 A	ø2,5x350	32,1	50
9.	Tűzővarratokat tisztít, szükség szerint javít							
10.	II.-es jelű varrat gyök hegesztése, forgó készülékben	OK 46.16 PA	ESABArc 300	24	100 A	ø2,5x350	452	50
11.	II.-es jelű varrat tisztítása, Ellenőrzése							
12.	Salakolás, varrat tisztítás							
13.	Végellenőrzés							

WPS	Mechanikai technológiai gyakorlat	Herman János
-----	--------------------------------------	--------------

HEGESZTÉSI UTASÍTÁS

Gyártó:	WPS: /WPAR:	WPS szám:
---------	-------------	-----------

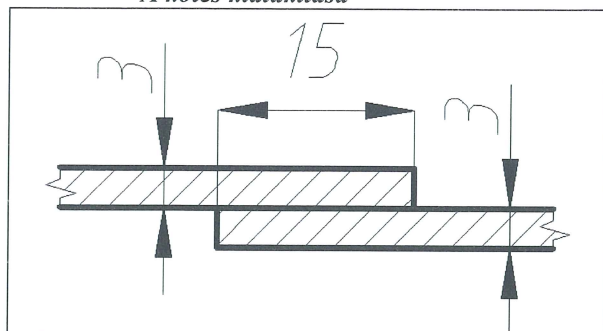
Hegesztési eljárás: BKI

Hegesztési helyzet: PA

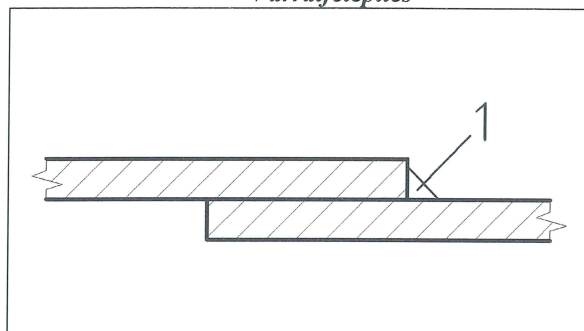
Hegesztő minősítése: MSZ EN 287-1 111 T FW W01 wm t3 D150 PA ss nb

Előkészítés módja: Forgácsolás, zsírtalanítás, sorjátlanítás

A kötés kialakítása



Varratfelépítés



ALAPANYAGOK

Cső

Típus:	A 55 K	
Szabvány:	MSZ 29	
Vastagság: (S) [mm]	3	

HEGESZTŐ ANYAGOK

Típus:	OK 46.16	
Besorolás:	EN 499 E 42 ORC 11	

VÉDŐGÁZOK

	Megnevezés	Összetétel	Átáramló mennyiség
Hegfűrdővédelem			
Gyökvédelem			

ELŐMELEGÍTÉS

Előmelegítési hőmérséklet	320 °C	Módszer:
		Hőmérséklet mérése:

HEGESZTÉSTECHNOLÓGIAI ADATOK

Varrat-sor	Hegesztési eljárás	Hegesztő anyag mérete (mm)	Áram-erősség (A)	Feszültség (V)	Az áram neme és polaritása	Huzalelőtolási sebesség (mm/s)	Hegesztési sebesség (mm/s)
1.	111	2,5	100	24	DC+		3,5

Rétegek közötti maximális hőmérséklet:	
Woframelektroda típusa és mérete:	

CSŐ HEGESZTÉS UTÁNI HŐKEZELÉSE

Hőkezelési hőmérséklet:	550-630 °C	Hőntartási idő:	
Felmelegítési sebesség:		Lehűlési sebesség:	
Módszer:			

EGYÉB INFORMÁCIÓK

2010. május 03.	Változat 1/1	Aláírás:
-----------------	--------------	----------

WPS	Mechanikai technológiai gyakorlat	Herman János
-----	--------------------------------------	--------------

HEGESZTÉSI UTASÍTÁS

Gyártó:	WPS: /WPAR:	WPS szám:
---------	-------------	-----------

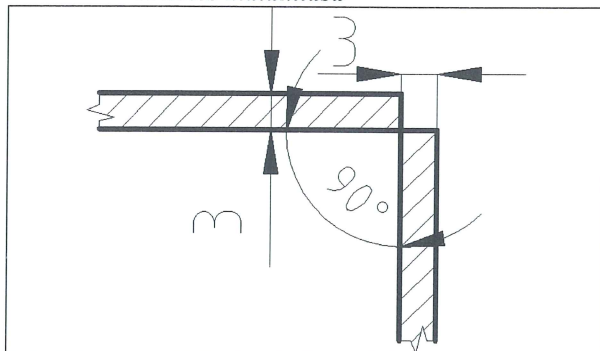
Hegesztési eljárás: BKI

Hegesztési helyzet: PA

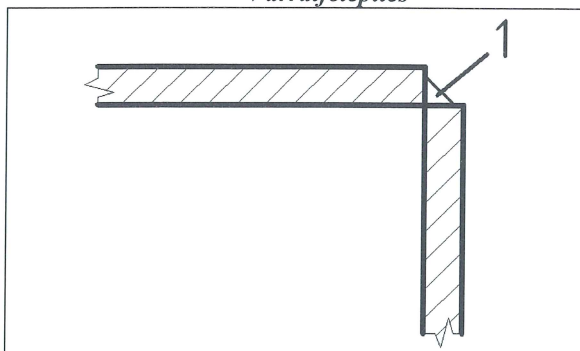
Hegesztő minősítése: MSZ EN 287-1 111 T FW W01 w m t3 D150 PA ss nb

Előkészítés módja: Forgácsolás, zsírtalanítás, sorjátlanítás

A kötés kialakítása



Varratfelépítés



ALAPANYAGOK

Fedél:

Típus:	Fe 690	
Szabvány:	MSZ 500	
Vastagság: (S) [mm]	3	

Cső

Típus:	A 55 K	
Szabvány:	MSZ 29	
Vastagság: (S) [mm]	3	

HEGESZTŐ ANYAGOK

Típus:	OK 46.16	
Besorolás:	EN 499 E 42 ORC 11	

VÉDŐGÁZOK

	Megnevezés	Összetétel	Átáramló mennyiség
Hegfűrdővédelem			
Gyökvédelem			

ELŐMELEGÍTÉS

Előmelegítési hőmérséklet	Cső: 320 °C	Módszer:
	Fedél: 250 °C	Hőmérséklet mérése:

HEGESZTÉSTECHNOLÓGIAI ADATOK

Varrat-sor	Hegesztési eljárás	Hegesztő anyag mérete (mm)	Áram-erősség (A)	Feszültség (V)	Az áram neme és polaritása	Huzalelőtölési sebesség (mm/s)	Hegesztési sebesség (mm/s)
1.	111	2,5	100	24	DC+		3,5

(Hegesztési zsebkönyv)

Rétegek közötti maximális hőmérséklet:	
Woframelektroda típusa és mérete:	

CSŐ HEGESZTÉS UTÁNI HŐKEZELÉSE

Hőkezelési hőmérséklet:	550-630 °C	Hőntartási idő:	
Felmelegítési sebesség:		Lehűlési sebesség:	
Módszer:			

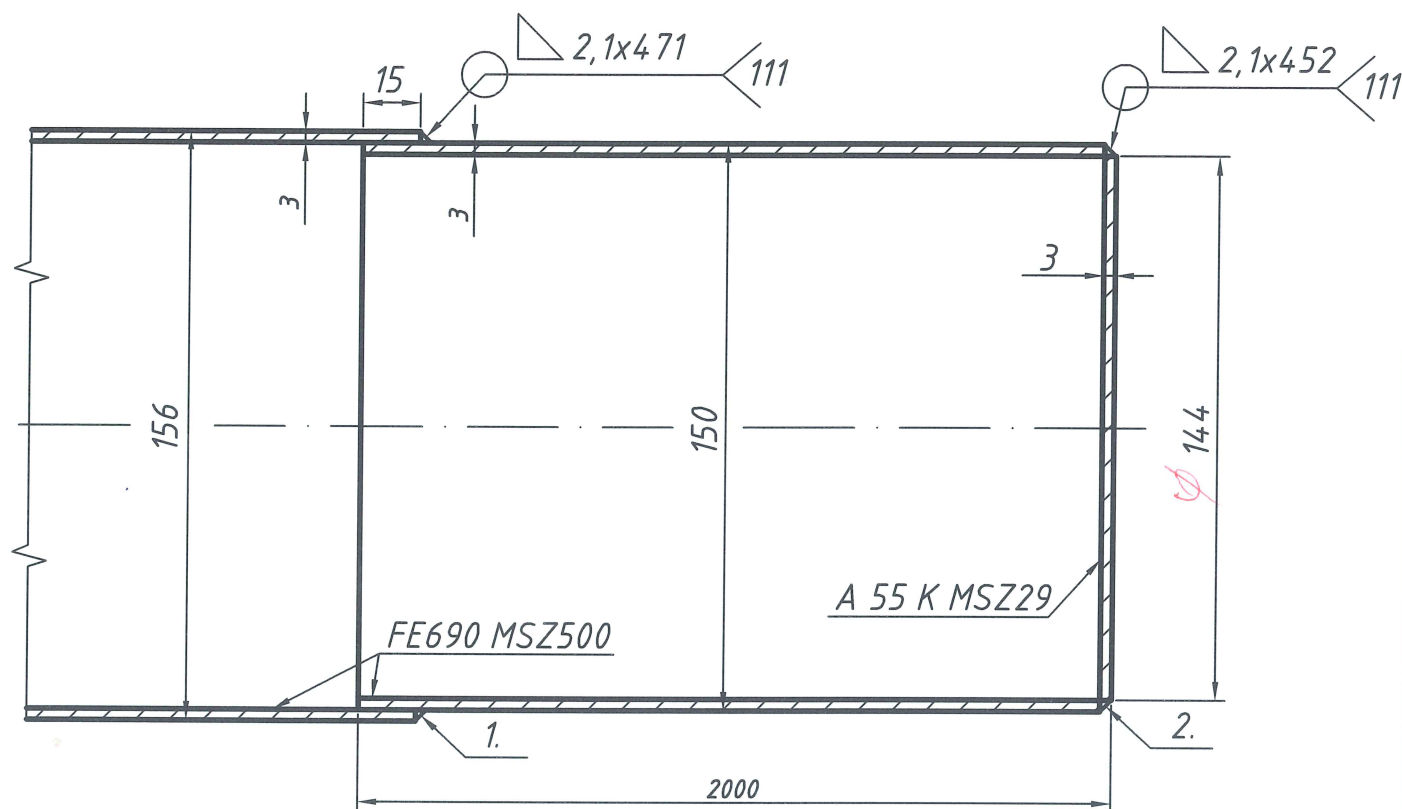
EGYÉB INFORMÁCIÓK

2010. május 03.	Változat 1/1	Aláírás:
-----------------	--------------	----------

Műveleti
utasítás

WPS

Készítette:
Herman János



Készült:

2010.05.04.

Tárgy:

Cső vízszintesen
rögzítve

Iskola:

Nyíregyházi Főiskola

Méretarány:

M 1:2

Anyag: Fedő, cső:

Fe690 MSZ500
A 55 K MSZ29

Ellenőr:

Szabv.
ell.: