

Minősített munkarendre alapozott WPS készítése, különös tekintettel a korszerű eljárásváltozatok alkalmazására

MSZ EN ISO 15607:2020

Nagy Ferenc

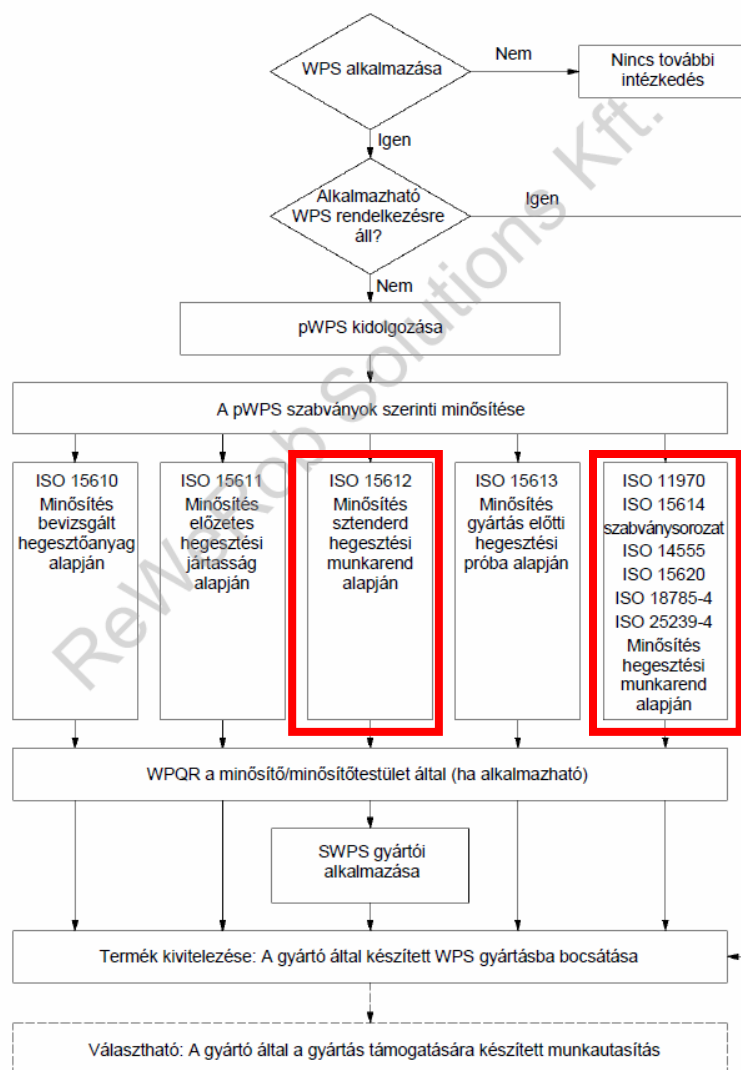
REHM Hegesztéstechnika Kft.

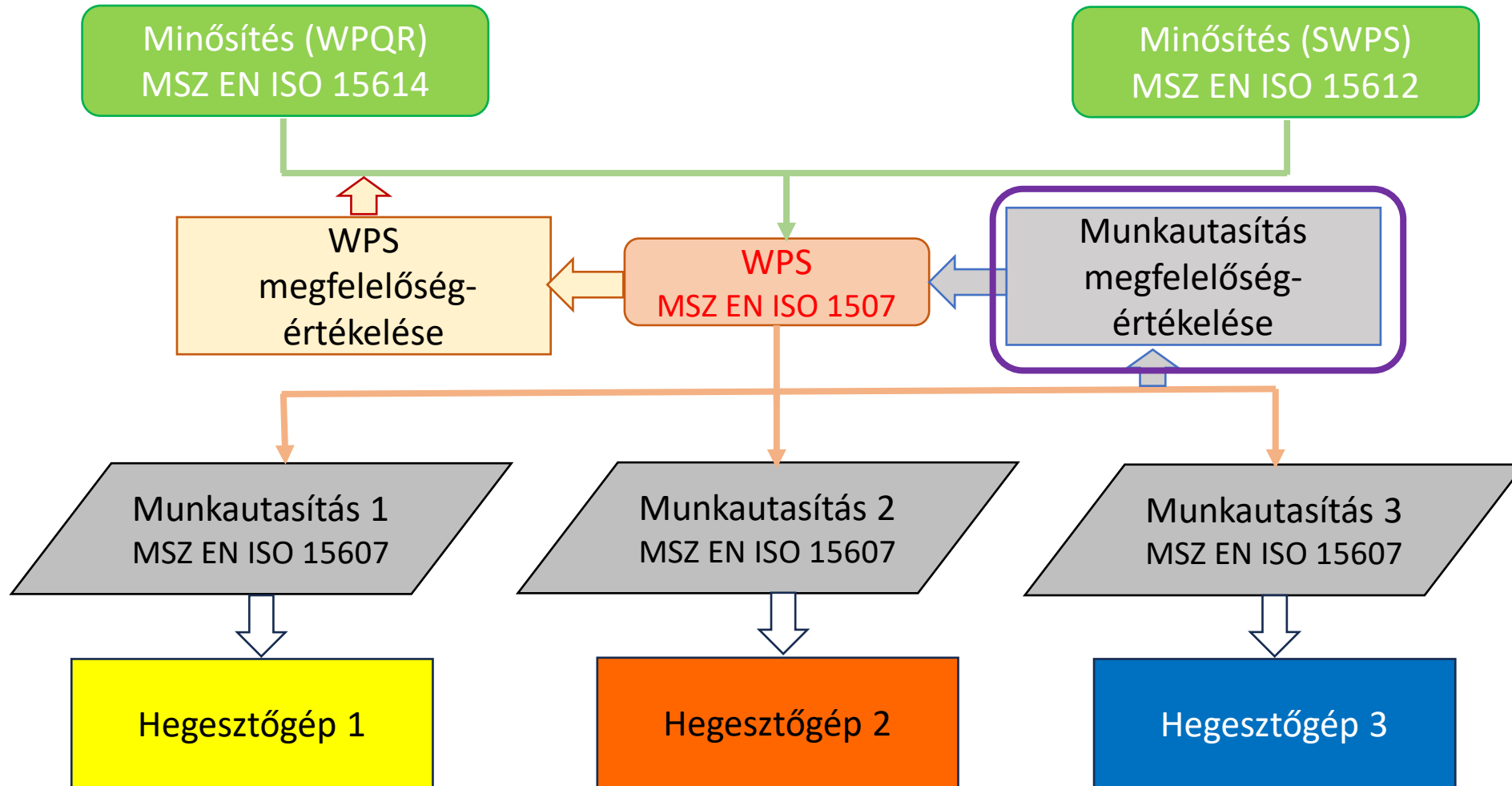
1. táblázat: A minősítés módszertana

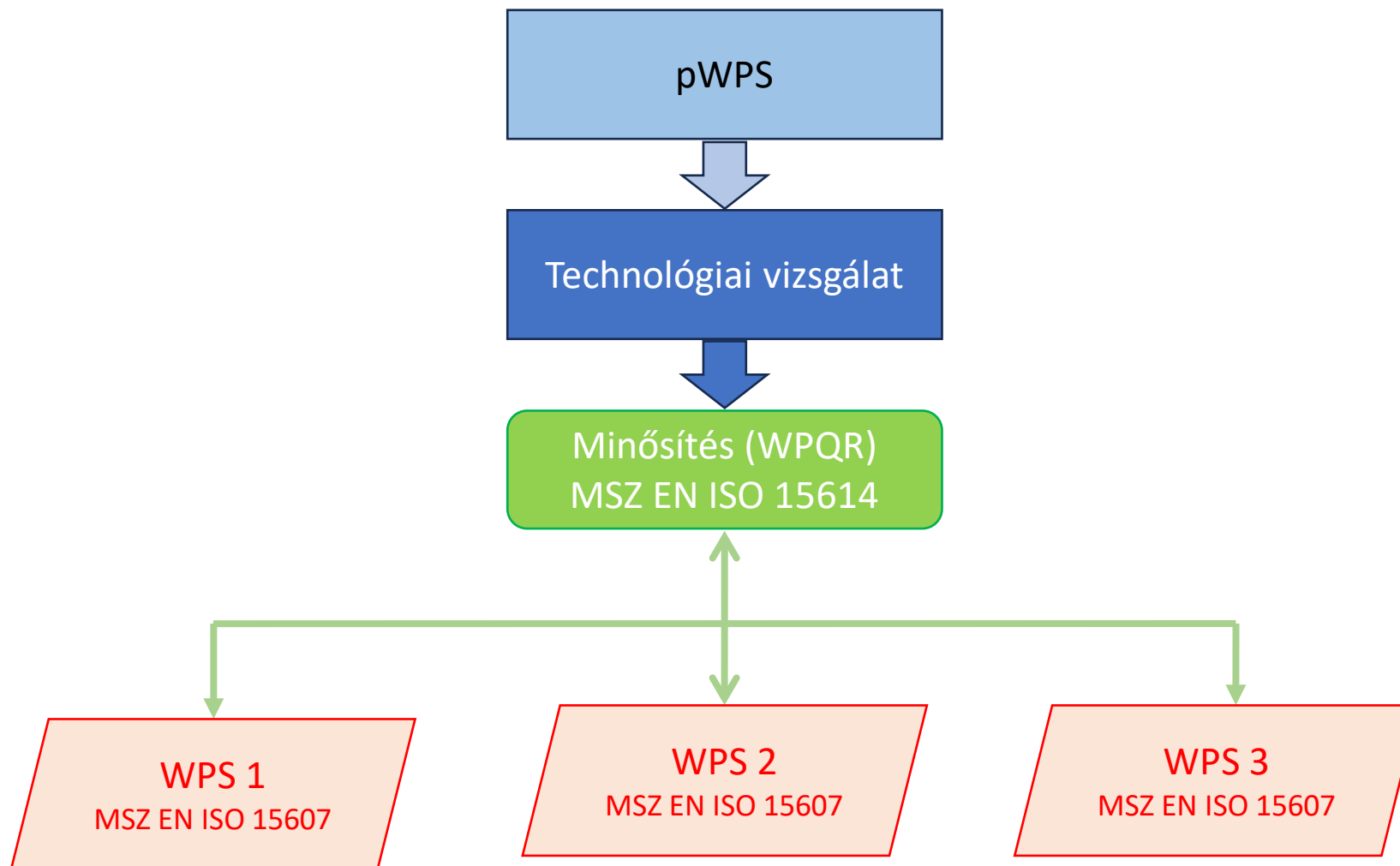
A módszer alapja	Alkalmazás
Hegesztésimunkarend-vizsgálat (lásd az 5.2. szakaszt)	Mindig alkalmazható, kivéve, ha a hegesztésimunkarend-vizsgálat nem felel meg eléggé a tényleges varrat kötés kialakításának, befogásának, hozzáférhetőségének.
Bevizsgált hegesztőanyag (lásd az 5.3. szakaszt)	Az alkalmazás a hegesztőanyagot felhasználó hegesztési eljárásokra korlátozódik. A hegesztőanyag ellenőrzése terjedjen ki a gyártásban használt alapanyagra. Az anyagra és más paraméterekre vonatkozó további korlátozásokat az ISO 15610 tartalmazza.
Előzetes hegesztési jártasság (lásd az 5.4. szakaszt)	Alkalmazása a hasonló darabok, kötések és anyagok nagyszámú varrataira korábban alkalmazott munkarendi előírásokra korlátozódik. A követelményeket az ISO 15611 tartalmazza.
Sztenderd hegesztési munkarend (lásd az 5.5. szakaszt)	A hegesztésimunkarend-vizsgálathoz hasonló, de az ISO 15612 szerinti korlátozásoknak megfelelően.
Gyártás előtti hegesztési próba (lásd az 5.6. szakaszt)	Alapvetően mindig alkalmazható, de követelmény a próbadarab gyártási körülmények közötti elkészítése. Tömeggyártáshoz alkalmazható. A követelményeket az ISO 15613 tartalmazza.

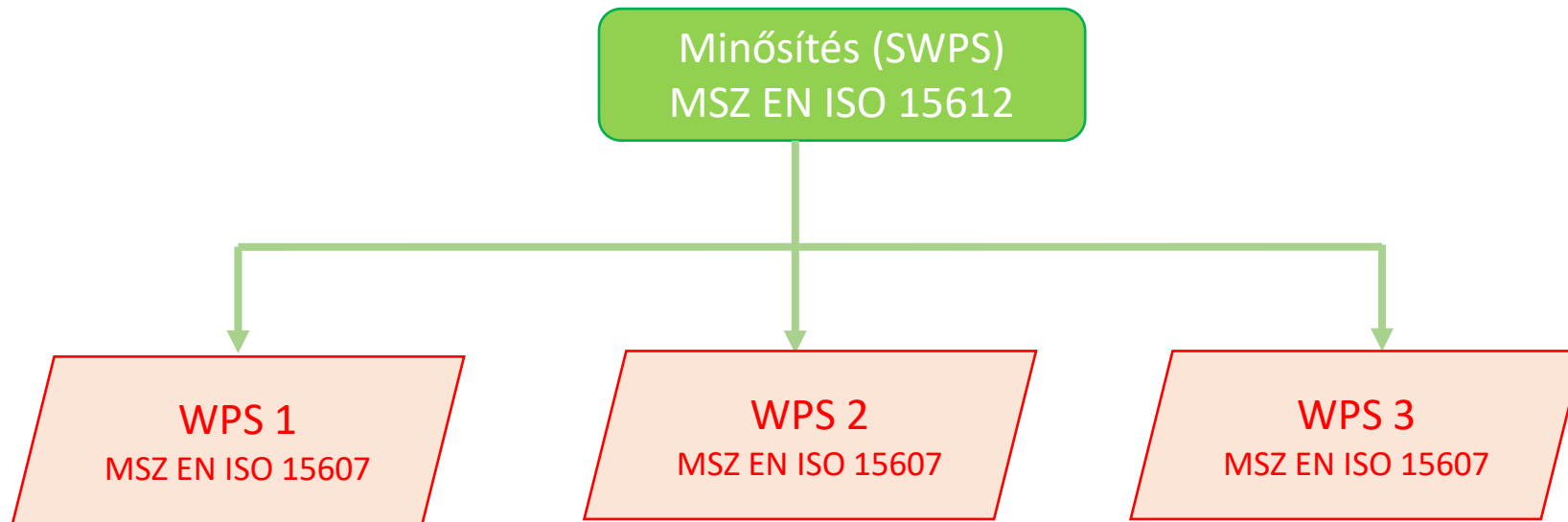
MEGJEGYZÉS: A módszer kiválasztására lásd az A és B mellékletet.

A WPS kidolgozásának és minősítésének folyamatábrája









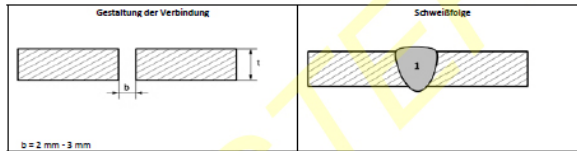


WPS R-51621-03-REHM 2013 512

Welding Procedure Specification (WPS)
Schweißanweisung des Herstellers
gemäß DIN EN ISO 15612:2004-10

Schweißprozess: 135 MAG-Schweißen
WPS-Nr.: REHM 2013 512
Nahtart: BW Stumpfnaht
WPS-Nr.: R-51621-03
Prüfstelle: HWK zu Leipzig
Zentrallabor GmbH Leipzig

Schweißnahtvorbereitung: Brenn- o. Plasmaschneiden, Schleifen, Bürsten
Grundwerkstoff: S355J2NH (L 0977)
Werkstückdicke t [mm]: 3 mm (3 - 6 mm)
Durchmesser [mm]: /
Schweißposition: PA
Fugenvorbereitung (Zeichnung) *: DIN EN ISO 9692-1, Bild 1.2.2



Einzelheiten für das Schweißen								
Schweißraupe	Prozess	Ø Zusatzwerkstoff	Stromstärke [A]	Spannung [V]	Stromart / Polung	Drahtvorschub [m/min]	Vorschubgeschwindigkeit * [cm/min]	Wärmeeinbringung * [kJ/cm]
1	135	1,0	79 - 109	20,6 - 21,0	± +	4,8 - 5,2	31 - 35	3,0 - 3,4

Zusatzwerkstoff: DIN EN ISO 14341-4-G3Si1
Sondervorschriften für Trocknung: keine
Schutzgas/Schweißpulver: /
Schutzgas: ISO 14175-M21-ARCO2 18
Wurzelschutz: ohne
Schutzgasmenge: 10 - 12 l/min
Wurzel Schutzgasmenge: /
Wolframelektrodenart/Durchmesser: /
Ausfüllen/Bedeckung: 12 NO
Vorwärmtemperatur: /
Zwischengängtemperatur: /
Wärmebehandlung / Aushärten: /
Verfahren: /
Temperatur / Zeit: /
Erwärmungs- und Abkühlungsrate *): /

Weitere Informationen *):
z.B.: Pendeln (max. Raupenbreite): Strichraupen
Verweilzeit: /
Amplitude, Frequenz: /
Einzelheiten für das Pulschweißen: /
Kontaktflächenebendat: 15 mm
Einzelheiten für Plasmaschweißen: /
Brennerstellwinkel: 30°
Schweißgerät: REHM MEGA.PULS Focus
Schweißverfahren: POWER.PULS UI
Bemerkungen: keine

Hersteller
REHM GmbH u. Co. KG Schweißtechnik
Rolf Stümpo, 31.7.2013
Name, Datum und Unterschrift

Prüfer und Prüfstelle
Handwerkskammer zu Leipzig
Zentrallabor GmbH Leipzig
André Tepper, 31.7.2013
Name, Datum und Unterschrift

*falls gefordert

3.1.

sztenderd hegesztési folyamat-előírás (standard welding procedure specification)

SWPS (SWPS)

Hegesztési folyamat-előírás, amelyet egy szervezet minősített és adott ki, hogy a felhasználó alkalmazza.

4. Az SWPS alkalmazásának és kiadásának korlátai

4.1. Általános előírások

Az SWPS-t egy szervezetnek kell elkészíteni egy vagy több, az ISO 15614-1 2. szintje vagy az ISO 15614-2 szerint minősített hegesztési folyamat minősítésének jegyzőkönyve (WPQR) alapján.

5.2. Az SWPS felhasználójára vonatkozó előírások

5.2.1. Az SWPS felhasználója felelős az SWPS megfelelő kiválasztásáért és alkalmazásáért.

5.2.2. Az SWPS-felhasználónak fel kell tüntetnie vállalatának nevét az SWPS-en.

5.2.3. A felhasználó választhatja, hogy az SWPS tartalmát változtatás nélkül (kivéve az 5.2.5. szakasz szerinti engedményeket) az SWPS-re hivatkozva átteszi az általa használt WPS-formátumba.

5.2.4. A felhasználó kijelölt alkalmazottjának vagy hegesztési felelősének kell aláírni és dátummal ellátni az SWPS-t vagy WPS-t, mielőtt a gyártásban alkalmazzák.

5.2.5. A következő követelményeknek kell teljesülni SWPS alkalmazásakor.

- A felhasználó nem lépheti át az SWPS-ben megadott változók határértékeit.
- A felhasználó tovább szűkítheti az egyes változók tartományát, például, ha az SWPS megengedi több elektrodaméret használatát, a hegesztőt kiegészítő utasítással lehet úgy irányítani, hogy a megengedett méretek közül csak egyet használjon. A kiegészítő utasítás nem engedélyezheti a hegesztőnek, hogy olyan méretet használjon, amit az SWPS nem engedélyez.
- Az SWPS nem kombinálható egy kötésen belül más SWPS-sel vagy a felhasználó által minősített WPS-ekkel.
- A felhasználó kiegészítheti az SWPS-t további utasításokkal, újabb iránymutatást adva a hegesztőnek a gyártási varratok készítéséhez.

Lényeges változók (WPQR érvényessége):

- Hegesztési eljárások
- Hegesztési helyzetek
- Kötés / varrat típus
- Hozaganyag, gyártó / kereskedelmi név, jelölés (besorolás)
- A hozaganyag mérete
- **Áramnem** → DC +/-, AC
- **Hőbevitel (ívenergia)** → $Q_{\min} \leq Q \leq Q_{\max}$
- Előmelegítési hőmérséklet
- Közbenső hőmérséklet
- Hidrogéntelenítő izzítás
- Hegesztés utáni hőkezelés

- **8.4. Az összes hegesztéstechnológiára vonatkozó érvényesség**

8.4.5. A hozaganyag mérete

A hozaganyag átmérője megváltoztatható, feltéve, hogy a 8.4.7. szakasz szerinti követelmények teljesülnek.

MEGJEGYZÉS: Ha sem az ütővizsgálat, sem a keménységmérés nem követelmény, a hozaganyag méretére nincs korlátozás.

8.4.6. Az áramnem

A hegesztéstechnológia minősítése a vizsgálatához használt áramnemre [váltakozó áram (AC), egyenáram (DC) vagy impulzusos áram] és polarításra érvényes. A 111-es hegesztési eljárás esetén, ha nem írtak elő ütővizsgálatot, a váltakozó áramos minősítés érvényes (mindkét polarítású) egyenáramra.

8.4.7. Hőbevitel (ívenergia) 1. bekezdés

A hőbevitel helyettesíthető ívenergiával (J/mm). Az ívenergiát az ISO/TR 18491 szerint kell számítani. A hőbevitel számításához az ISO/TR 17671-1 szerinti k tényezőt kell figyelembe venni. A hőbevitel vagy az ívenergia számításának menetét is dokumentálni kell.

8.5.2. Huzalelektrodás védőgázos ívhegesztés (13-as hegesztési eljárás csoport)

8.5.2.3. Az anyagátvitel módja

8.5.2.3.1. Általános előírás

Tömör, illetve fémportöltetű huzalelektrodák esetén a rövidzárlatos anyagátvitel alkalmazásával szerzett minősítés csak rövidzárlatos anyagátvitelre érvényes. Finomcseppes, impulzusos vagy nagycseppes anyagátvitel alkalmazásával szerzett minősítés érvényes finomcseppes, impulzusos és nagycseppes anyagátvitelre.

8.5.2.3.2. 2. szint: Teljesítménymodulációval végzett hegesztés

Ha az áramforrást teljesítménymodulált üzemmódban (lásd az ISO/TR 18491-et) használják, az áramforrás gyártóját és a teljesítménymoduláció módját minden idetartozó egyéb adattal együtt rögzíteni kell a WPQR-ben.

Az áramforrás gyártójának egyikről másikra változása vagy a teljesítménymoduláció módjának megváltoztatása új minősítő vizsgálatot tesz szükségessé.

8.5.2.3.3. 2. szint: Impulzusos hegesztés (teljesítménymoduláció nélkül)

Ha az áramforrást impulzusos üzemmódban használják, az áramforrás gyártójának azonosítóját minden idetartozó egyéb adattal együtt rögzíteni kell a WPQR-ben.

Az áramforrás gyártójának egyikről másikra változása új minősítő vizsgálatot nem tesz szükségessé.

8.5.2.3.4. 2. szint: Hagyományos üzemmódban végzett (teljesítménymoduláció nélküli és nem impulzusos) hegesztés

Ha a WPQR minősítésére használt áramforrást teljesítménymoduláció nélkül használják, az áramforrás gyártóját azonosítani kell.

Az áramforrás gyártójának egyikről másikra változása nem tesz szükségessé új minősítő vizsgálatot.

Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys

8.5.2.3

Replace the entire subclause with the following text:

8.5.2.3 Transfer mode

For solid and metal cored wires, the qualification using short circuiting transfer qualifies only short-circuiting transfer. Qualification using spray, pulse or globular transfer qualifies spray, pulse and globular transfer.

8.5.3. Volfrámelektrodás, védőgázos ívhegesztés (14-es hegesztési eljárascsoport)

8.5.3.1. Védőgázok

A minősítés érvényessége a technológiavizsgálat során használt védőgáz névleges összetételére korlátozódik. Az ISO 14175 szerinti megnevezést, pl. ISO 14175:2008-I3-ArHe-30, lehet használni a védőgáz összetételének előírására.

Megengedett a héliumtartalomnak a névleges összetételhez viszonyított legfeljebb $\pm 10\%$ -os változása.

Mindazonáltal bármely gázkomponens legfeljebb 0,1%-os szándékos csökkentése vagy növelése esetén nincs szükség a hegesztéstechnológia új vizsgálatára.

4. A hegesztési munkarendi előírás (WPS) műszaki tartalma

4.1. Általános előírások

Az előzetes hegesztési munkarendi előírás és/vagy hegesztési munkarendi előírás (pWPS/WPS) tartalmazza a varrat elkészítéséhez szükséges összes adatot. A pWPS/WPS kötelező tartalmát a 4.2–4.5. szakaszok tartalmazzák.

Néhány alkalmazás esetén szükséges lehet a felsoroltak kiegészítése vagy csökkentése. ???

A hegesztési munkarendi előírás tartalmazza a hegesztéshez szükséges információk minden szükséges tartományát. Néhány gyártó előnyösnek tartja, hogy a részletes gyártástervezés részeként minden külön feladathoz munkautasítás tartozzon.

4.4.9. Villamos paraméterek

- Az áram neme [váltakozó (AC) vagy egyenáram (DC)] és polaritása.
- Impulzushegesztés részletei (gépbeállítás, programok kiválasztása és az eljárásra vonatkozó minden információ), ha alkalmazható.
- Áramerősség-tartomány.
- Feszültségtartomány (ha alkalmazható).
- A huzal előtolási sebességtartománya gépesített és automatikus hegesztés esetén. ???

4.4.10. Gépesített és automatikus hegesztés

- A hegesztési sebességtartomány.
- A huzal/szalag előtolási sebességtartománya.

4.4.17. Hőbevitel/ívenergia

Az ISO/TR 18491 szerinti hőbevitel vagy ívenergia tartománya (ha elő van írva). ???

4.5.3. A 13-as eljárascsoport (huzalelektrodás, védőgázos ívhegesztés)

- A védőgáz átáramló mennyisége és a fúvókaátmérő.
- A hegesztőhuzalok száma.
- Járulékos hozaganyag.
- Az áramátadó csúszóérintkező csúcsa/áramátadó és a munkadarab felületének távolsága.???
- Az ívfeszültség tartománya.
- Az anyagátvitel módja.

4.5.4. A 14-es eljárascsoport (volfrámelektrodás, védőgázos ívhegesztés)

- Volfrámelektroda: átmérő és megjelölés az ISO 6848 szerint.
- A védőgáz átáramló mennyisége és a fúvókaátmérő.
- Járulékos hozaganyag.

EN 1011-1:2009 (E)

$$Q = k \frac{U \cdot I}{v} \cdot 10^{-3} \text{ in kJ/mm}$$

(1)

where

Q is the heat input;

k is the thermal efficiency;

U is the arc voltage, measured as near as possible to the arc, in V;

I is the welding current, in A

v is the travel speed in mm/s.

For further information see EN 1011-2.

Table 1 — Thermal efficiency factor k of welding processes

Process No	Welding process	k
12	Submerged arc welding	1,0
111	Manual metal-arc welding	0,8
131	MIG welding	0,8
135	MAG welding	0,8
114	Self-shielded tubular -cored arc welding	0,8
136	Tubular-cored wire metal-arc welding with active gas shield	0,8
137	Tubular-cored wire metal-arc welding with inert gas shield	0,8
141	TIG welding	0,6
15	Plasma arc welding	0,6

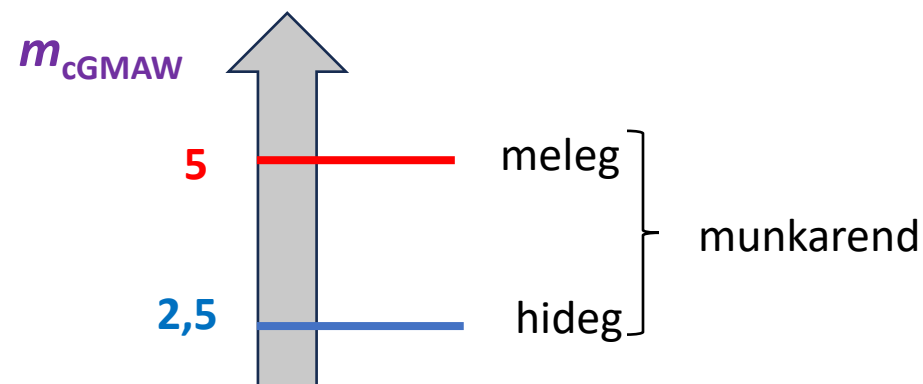
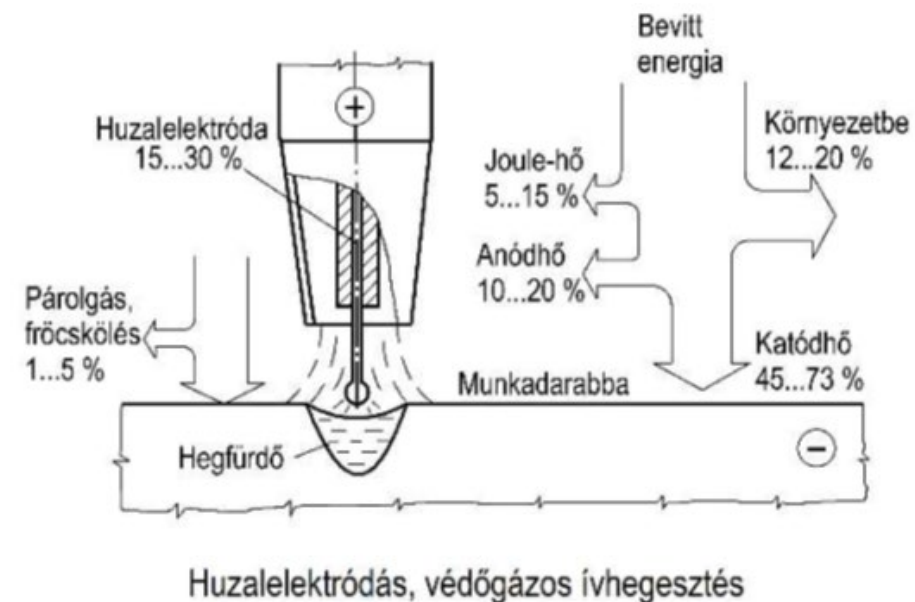
A hőbevitel vezérlése

Be(fel)olvadási index (index melting capacity)*:

$$m_{cGMAW} = \frac{H_{GMAW}}{H_{melt}}$$

H_{GMAW} a munkarend teljes entalpiája [kJ],

H_{melt} a huzalelektróda leolvasztásának entalpiája [kJ].



* IIW Doc. XII-2178-14

A hőbevitel meghatározása @ MIG/MAG

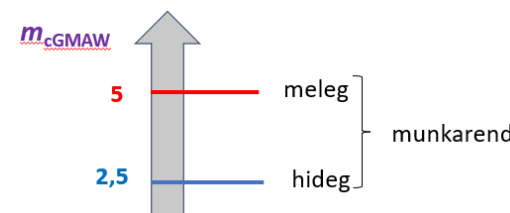
A hőbevitel számítása

$$Q = kE = k \frac{IE}{L} 10^{-3} \text{ [kJ/mm]}$$
$$Q = kE = k \frac{IP}{v} 10^{-3} \text{ [kJ/mm]}$$

k – termikus hatásfoktényező (MSZ EN 1011-1)

A k értéke függ a felolvasztási indextől

$$k = f(m_{cGMAW})$$



*A hőbevitel és az ívenergia számításának menetét is dokumentálni kell.
[MSZ EN ISO 15614-1]*

???

Digitálisan szabályozott hegesztési folyamatok minden alkalmazáshoz

FOCUS.PULS Nagyteljesítményű eljárásváltozat az acélszerkezet-, tartály-, és gépgyártók számára

- Iránystabil eljárásváltozat acélok számára, beállítható hőbevitellel
- 30%-kal csökkentett hőbevitel
- A leolvadási teljesítmény növelése akár 60%-kal
- Kisebb élelőkészítési szögek alkalmazásának lehetősége
- A minőség jelentős javulása
- Áthegezhethető fűzővarratok
- A REHM elemzést készít az Ön számára az alkalmazás előnyeinek mértékéről

FOCUS.ROOT Fröcskölésmentes eljárásváltozat vékony lemezekhez és gyökhegesztéshez

- Kiváló résáthidalás
- Jelentősen növekszik a lefelé hegesztés sebessége
- Gyökhegesztés csökkentett varrat-nyílásszögekkel is
- Biztos beolvadás
- Nincs fröcskölés

POWER.PULS Kiválóan beállítható eljárásváltozat, ötvözetlen és ötvözött acélok, valamint alumínium hegesztéséhez

- Nemesacélok termelékeny hegesztése TIG-hez hasonló varratfelülettel
- Csekély elszíneződés, amely elektrokémiai úton eltávolítható
- Szabályozható hőbevitel
- Dupla impulzus alkalmazásával TIG-varratkép (pikkelyes)
- Áthegezhethető fűzővarratok
- Teljes optimalizálás az Ön speciális alkalmazásaihoz

FOCUS.ARC Hegesztés páratlan dimenziókban

- Rövid erőteljes ív
- Biztos gyökátolvadás
- Mély beolvadás

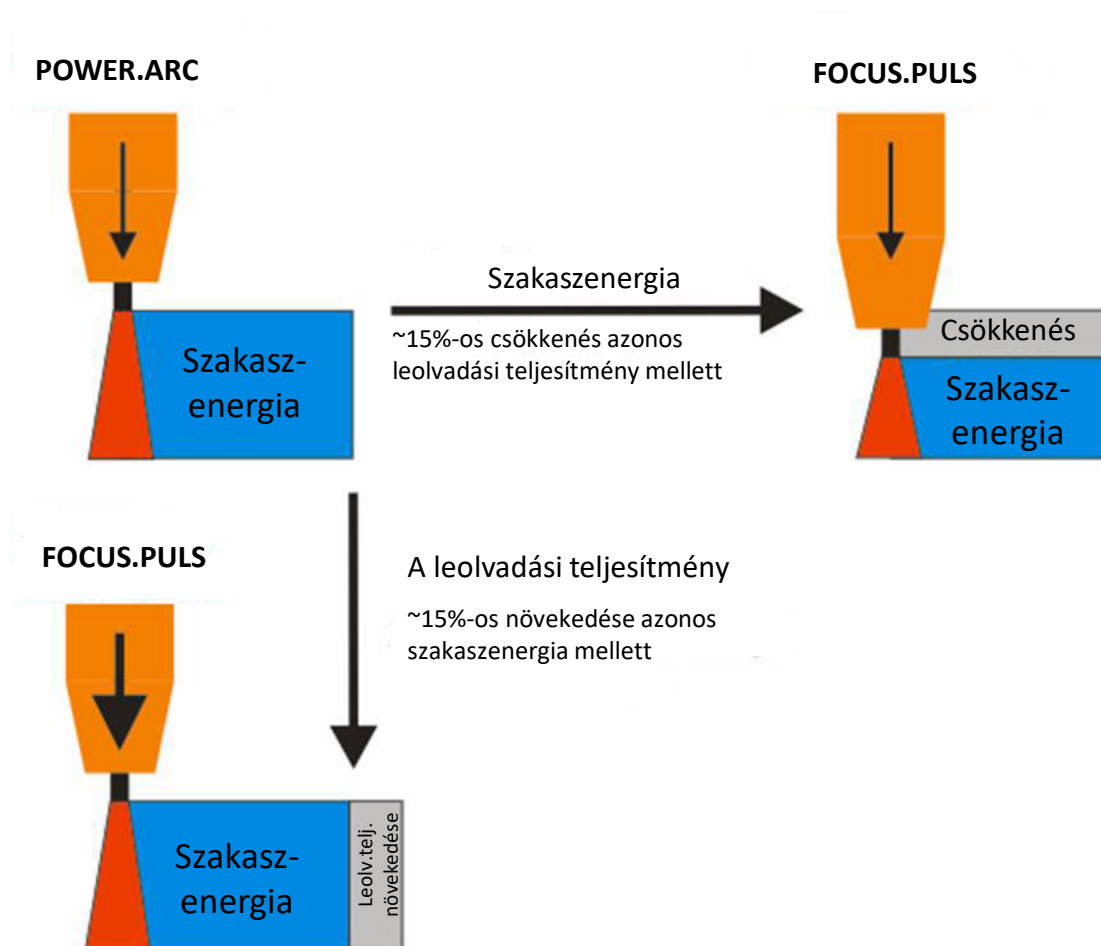
POWER.ARC és FOCUS.PULS eljárásváltozatok összehasonlítása

FOCUS.PULS használata

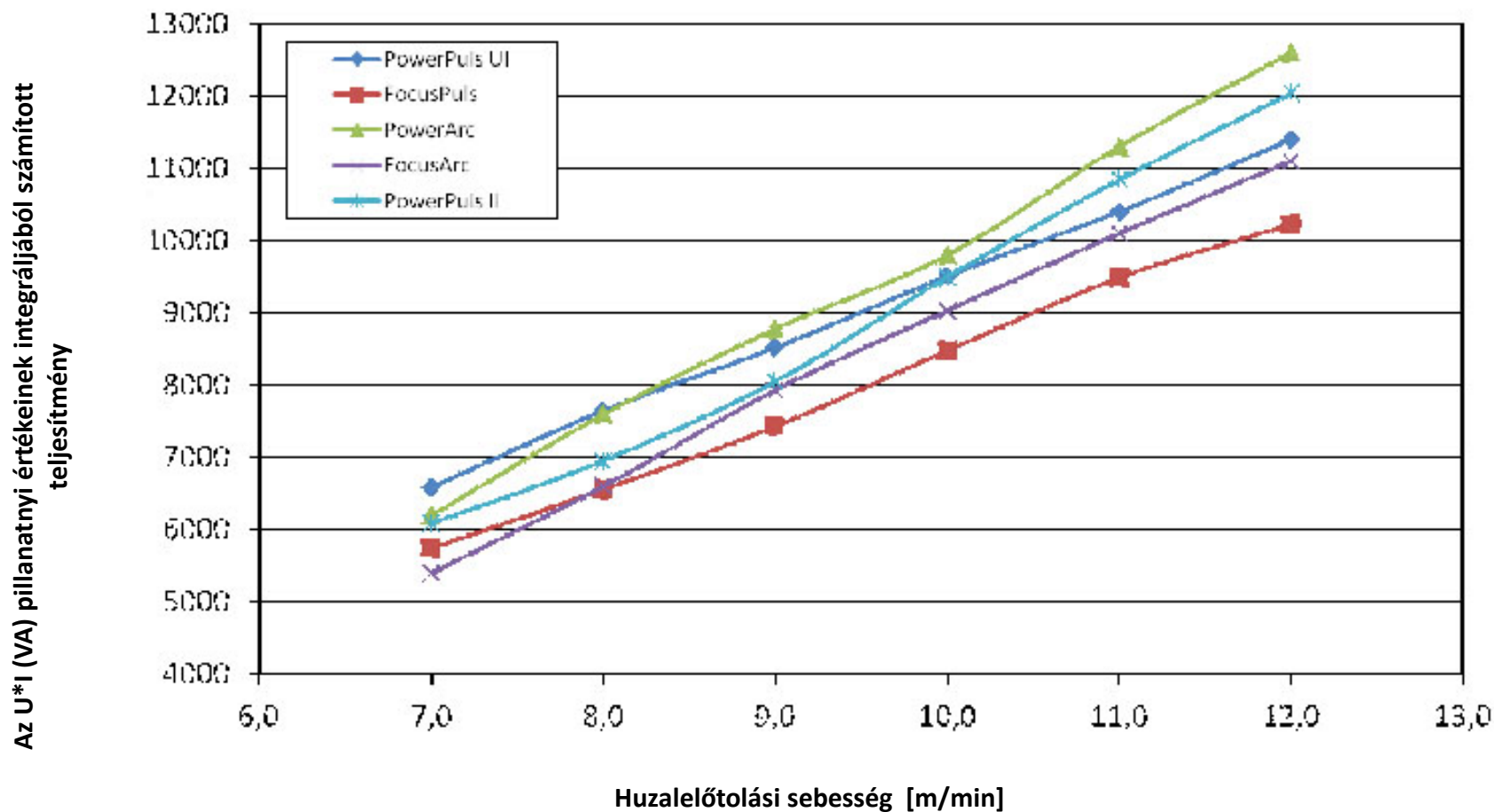
- Azonos leolvadási teljesítménynél **csökkentett energiájú** hegesztés

vagy

- **növelt leolvadási teljesítményű** hegesztés azonos energia mellett



REHM eljárások: hőbevitel a leolvadási teljesítmény függvényében



REHM: bármilyen igényt kielégítő, tökéletes eljárások

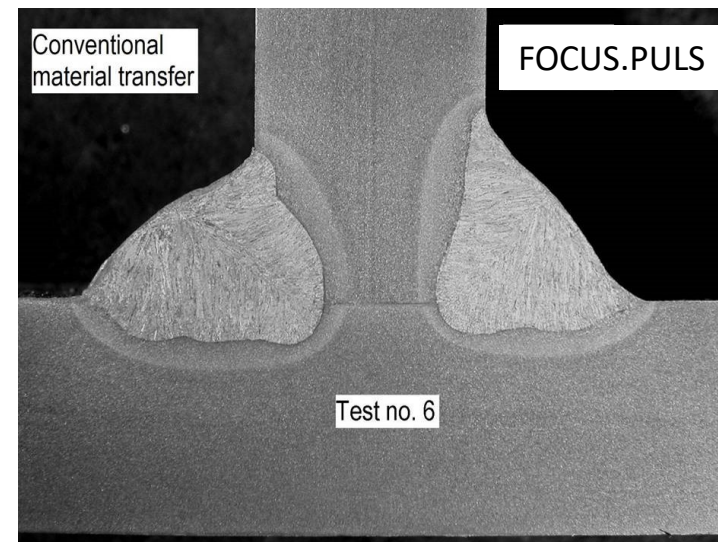
Optimalizált hőbevitel

eljárás	POWER.ARC	POWER.PULS II	POWER.PULS UI	FOCUS.ARC	FOCUS.PULS
huzalelőtölési sebesség (állandó érték)	10m/min	10m/min	10m/min	10m/min	10m/min
ívteljesítmény	9,8KW	9,5KW	9,5KW	9,0KW	8,5KW
ívteljesítmény	100%	97%	97%	92%	87%

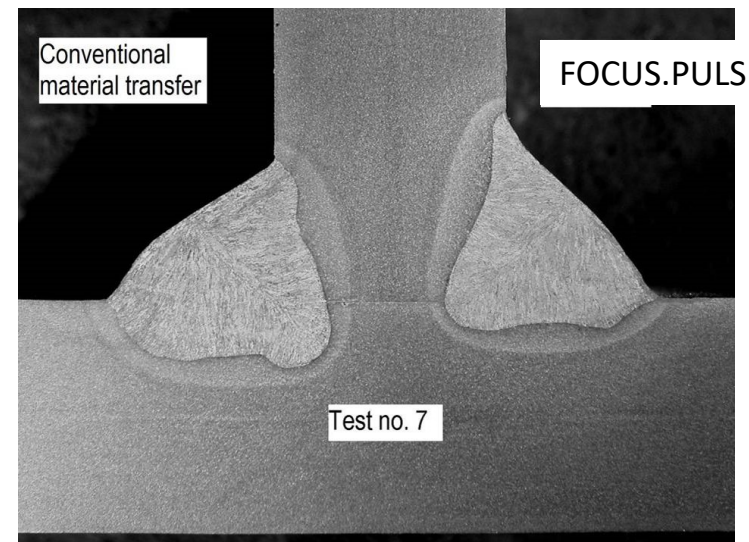
Optimalizált leolvadási teljesítmény

eljárás	POWER.ARC	POWER.PULS II	POWER.PULS UI	FOCUS.ARC	FOCUS.PULS
ívteljesítmény (állandó érték)	8,5KW	8,5KW	8,5KW	8,5KW	8,5KW
huzalelőtölési sebesség	8,7m/min	8,9m/min	9,3m/min	9,5m/min	10,0m/min
huzalelőtölési sebesség	100%	102%	107%	109%	115%

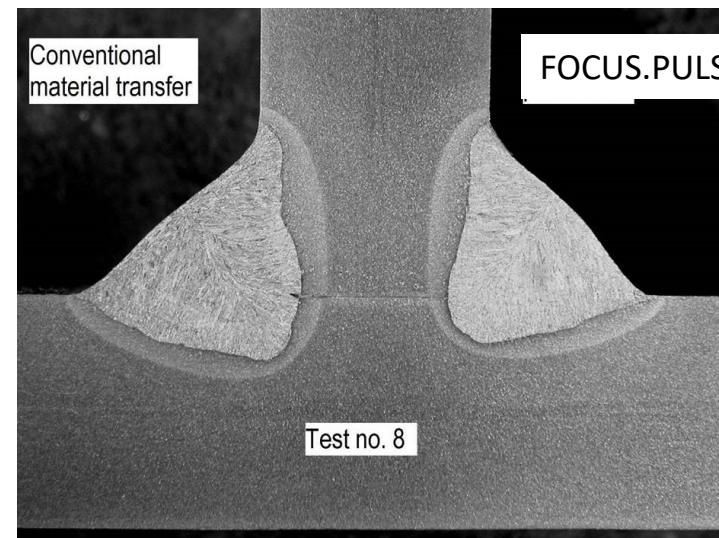
Próba száma	Huzalelőtolási seb. [m/min]	Hegesztő áramerősség (HKS-el mérve) [A]	Hegesztési sebesség (Weldycar sebesség [cm/min]	Feszültség [V]	Hőbevitel [kJ/mm]	
6	11	327,6	50	33,3	1,038	hagyományos anyagátmenet
6	11	279	50	31,1	0,833	Focus.Puls impulzusív



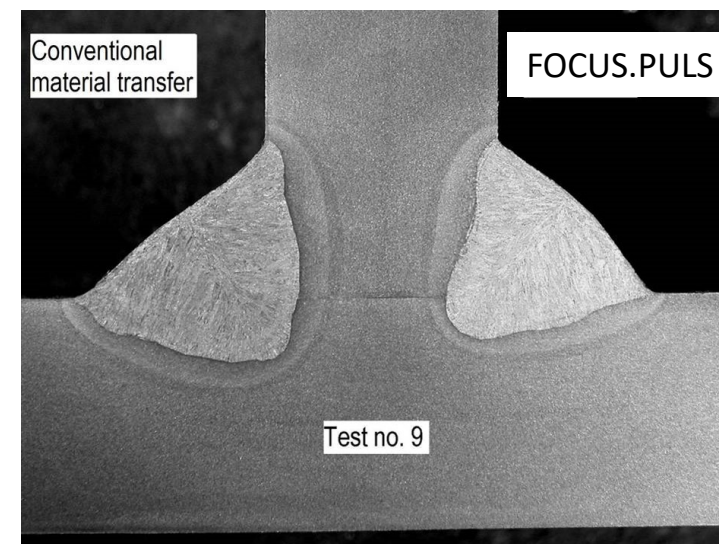
Próba száma	Huzalelőtolási seb. [m/min]	Hegesztő áramerősség (HKS-el mérve) [A]	Hegesztési sebesség (Weldycar sebesség [cm/min]	Feszültség [V]	Hőbevitel [kJ/mm]	
7	12	346,4	54	33,9	1,038	hagyományos anyagátmenet
7	12	294,4	54	31,6	0,822	Focus.Puls impulzusív



Próba száma	Huzalelőtolási seb. [m/min]	Hegesztő áramerősség (HKS-el mérve) [A]	Hegesztési sebesség (Weldycar sebesség [cm/min]	Feszültség [V]	Hőbevitel [kJ/mm]	
8	13	352,6	58	35,3	1,034	hagyományos anyagátmenet
8	13	299,5	58	31,9	0,796	Focus.Puls impulzusív

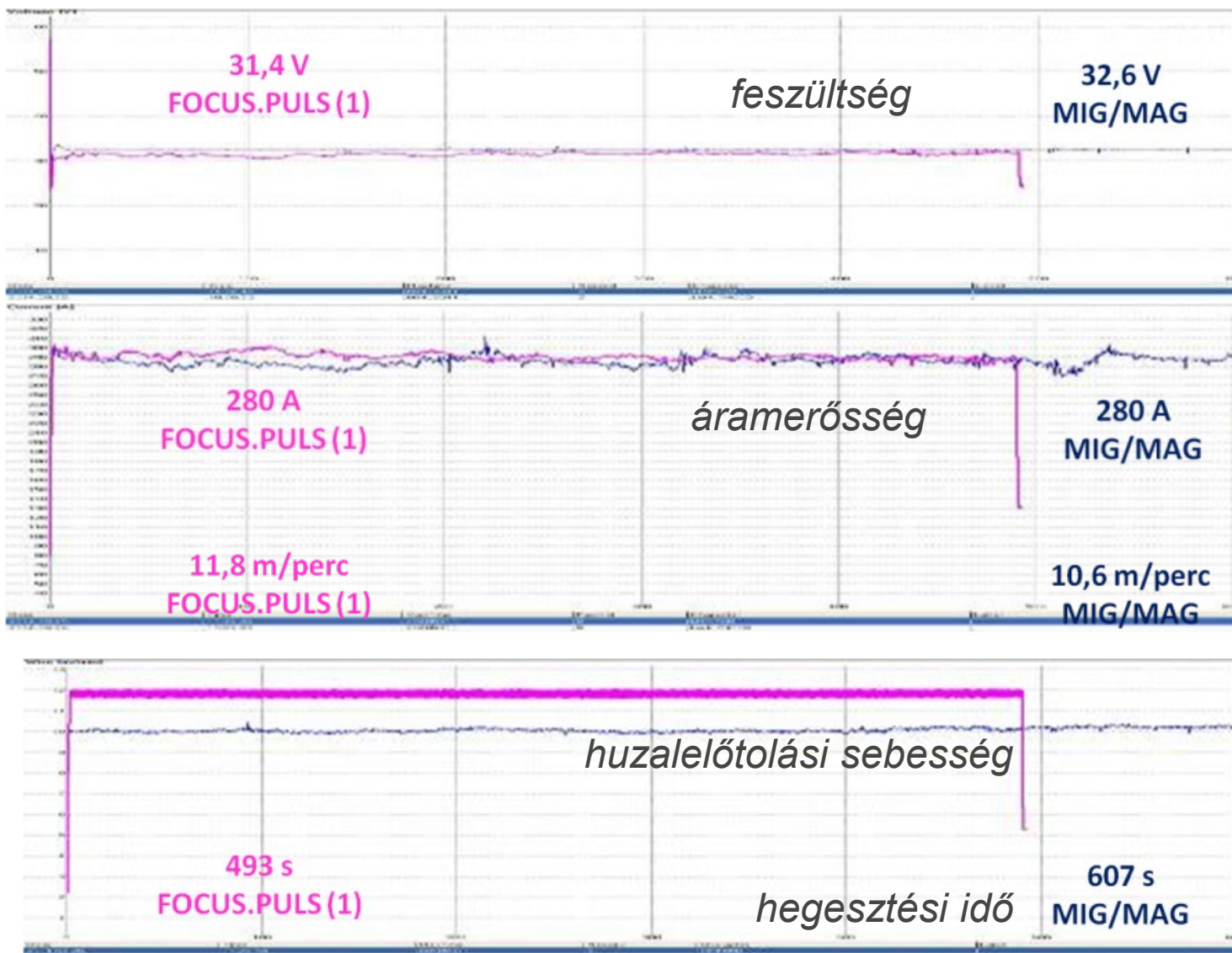


Próba száma	Huzalelőtolási seb. [m/min]	Hegesztő áramerősség (HKS-el mérve) [A]	Hegesztési sebesség (Weldycar sebesség [cm/min]	Feszültség [V]	Hőbevitel [kJ/mm]	
9	14	370,3	63	35,8	1,01	hagyományos anyagátmenet
9	14	304,7	63	32	0,752	Focus.Puls impulzusív

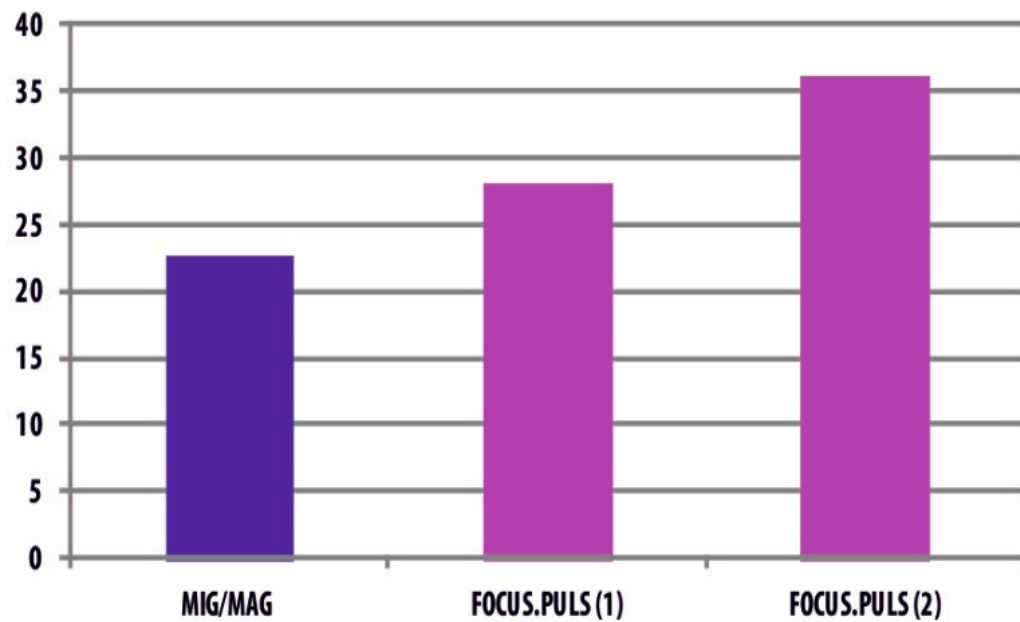


Első összehasonlítás

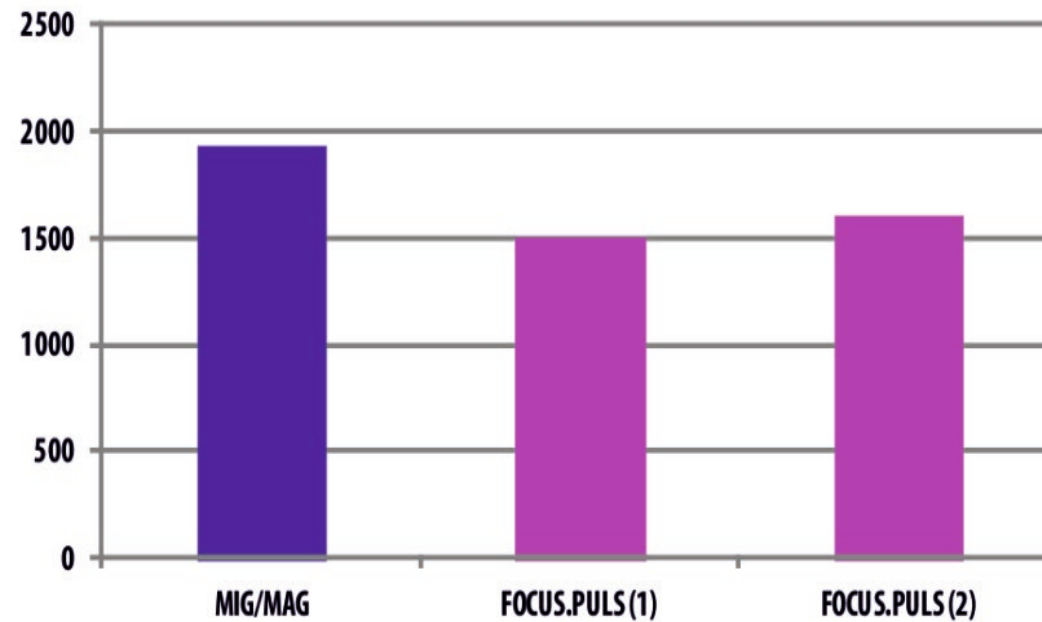
(azonos áramerősség mindkét gép esetében)

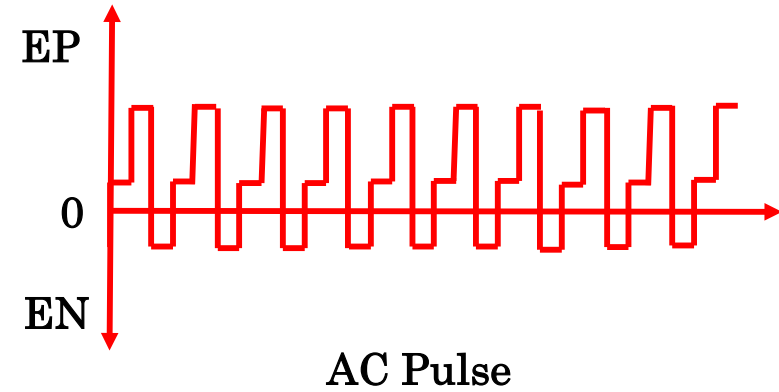
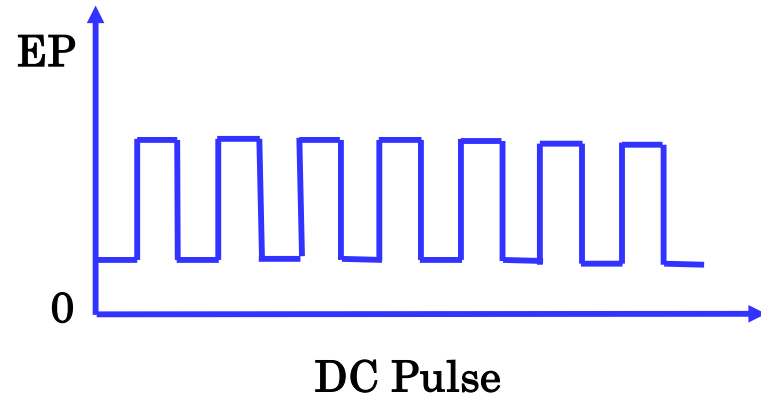


Hegesztési sebesség (cm/perc)



Fajlagos hőbevitel (J/mm)

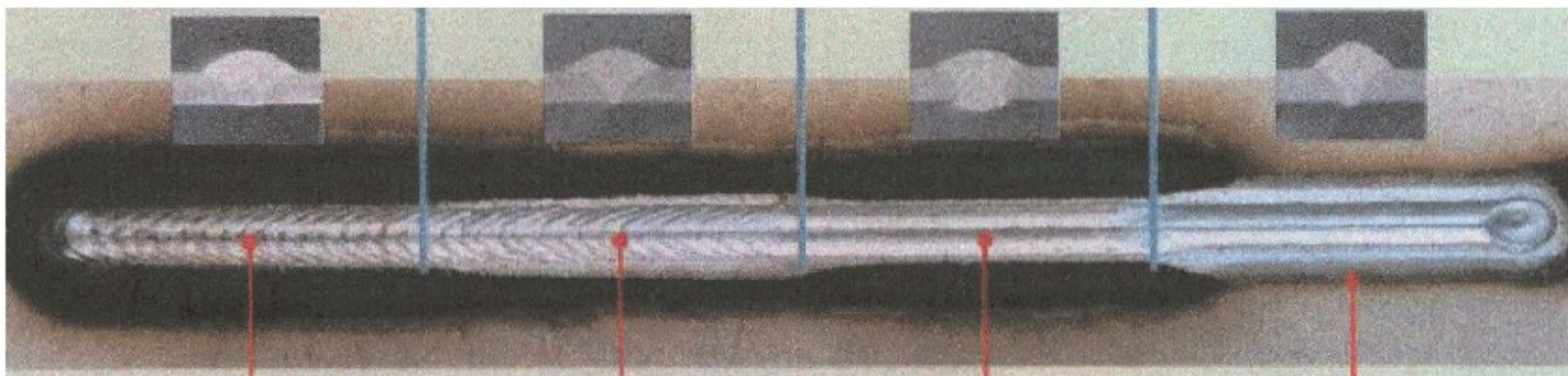




**Váltakozó polaritású
hegesztés**

4 unterschiedliche Betriebsarten:

- 1) DC-Wavepuls 0,1-30Hz (duplaimpulzus)
- 2) AC-Wavepuls 0,1-30Hz (duplaimpulzus)
- 3) DC-Puls
- 4) AC- Puls



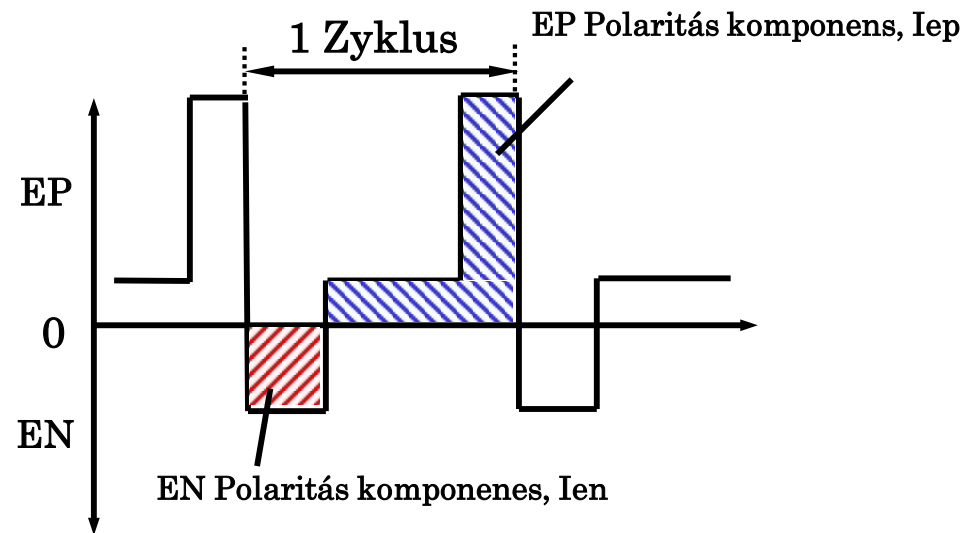
Niederfrequente
DC
Pulsüberlagerung

Niederfrequente
AC
Pulsüberlagerung

DC-puls

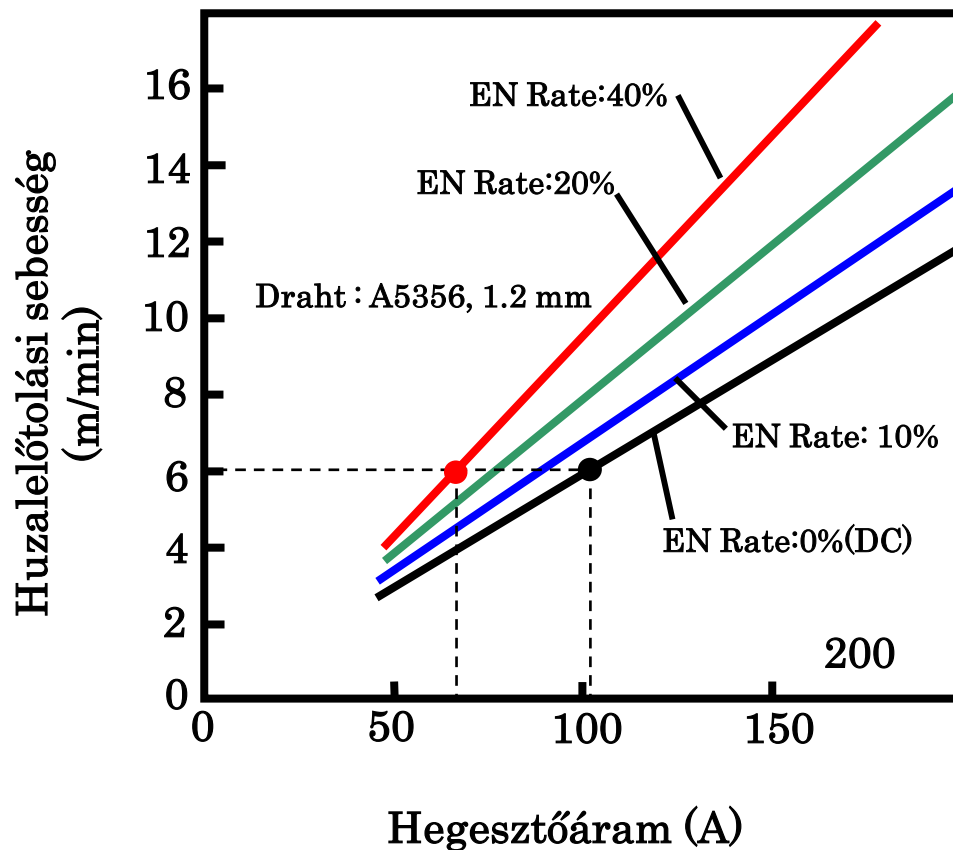
AC-puls

Leolvadási teljesítmény szabályozható hőbevitellel

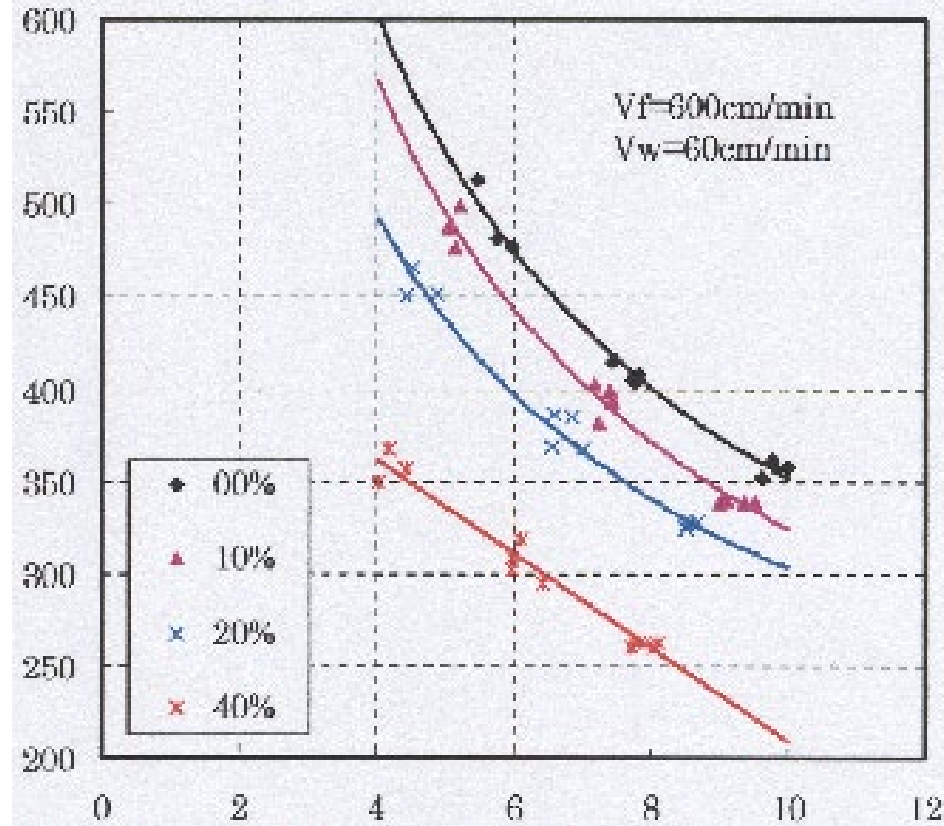


$$\text{EN Ráta} = \frac{I_{en}}{I_{en} + I_{ep}} \times 100 (\%)$$

Leolvadási teljesítmény szabályozható hőbevitellel




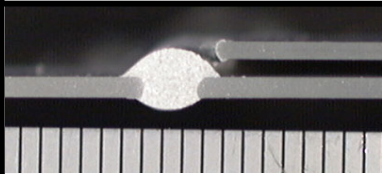
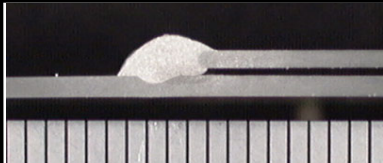
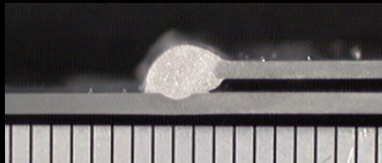
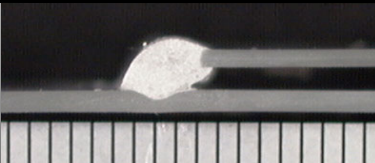
A munkadarab felületi
hőmérséklete (° C)



A varrat középvonalától mért távolság (mm)

Nagy résáthidaló képesség vékony lemezek esetén

Kiváló hegesztési eredmények vékony lemezek esetén a beolvadás szabályozásával

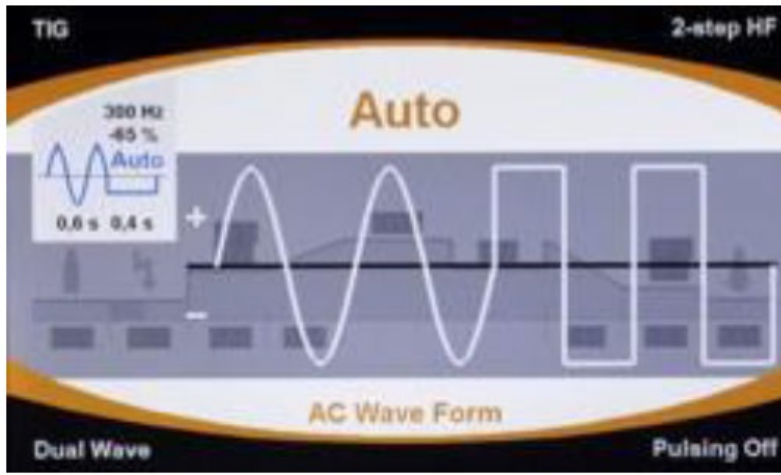
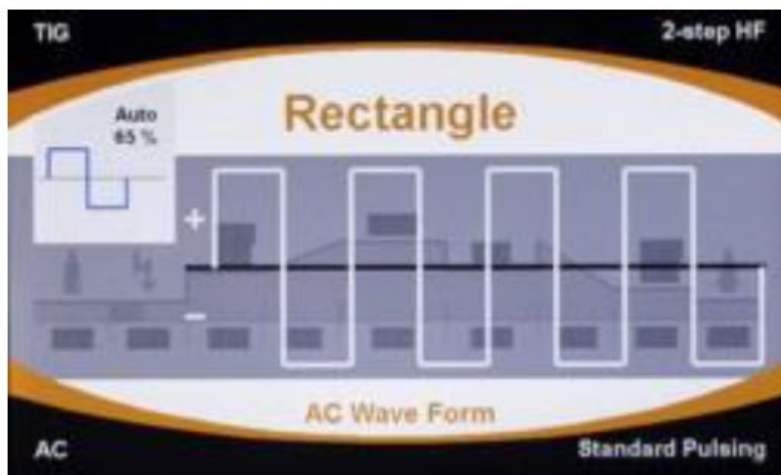
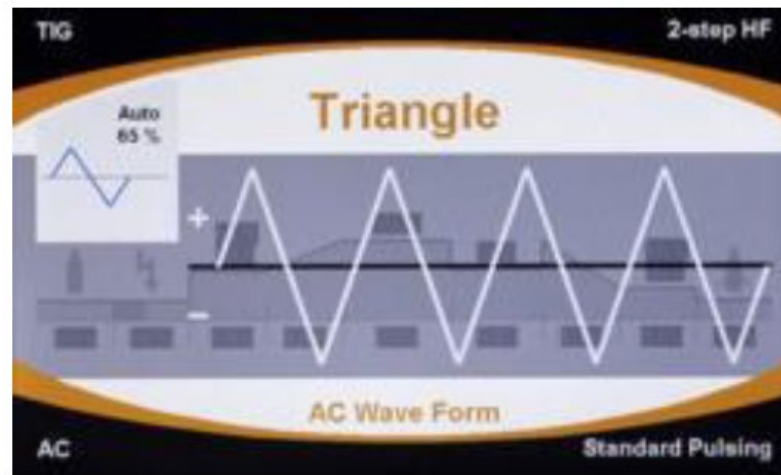
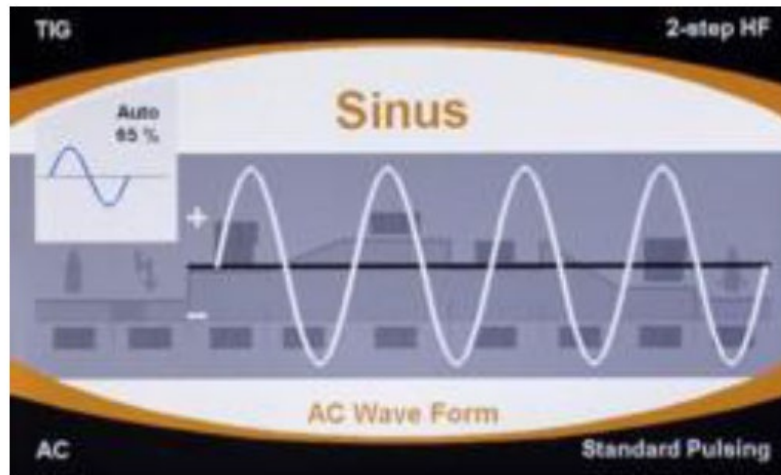
Draht: A5356 (ALMG5), 1.2 mm, Grundmaterial A5052 (ALMG), 1.5 mm + 1.0 mm, 60 A, 90 cm/min			
Spalt	0.5 mm	1.0 mm	1.5 mm
DC Puls			Unmöglich
AC Puls (EN:20%)			

Jellegzetes TIG üzemmódok

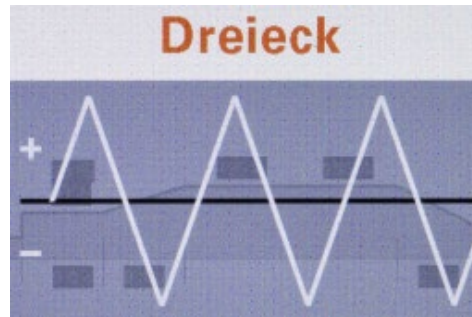
	DC-Schweißen	DC HYPER.PULS	AC Rechteck	AC Sinus	AC Dreieck	AC HYPER.PULS	DUAL.WAVE	DUAL.WAVE + HYPER.PULS
Dünne Bleche		•		○	•	•		
Geringer Wärmeeintrag					•			
Angenehme Akustik	•	•		•	•	•	•	•
Hohe Lichtbogenstabilität		•	•			•		
Hoher Wärmeeintrag			•					
Dicke Bleche			•					
Allround-Lichtbogen	•			•				
Verschmutzte Alu-Werkstücke							•	••
Eloxiertes Alu ohne Vorbereitung							•	••
Heften		•				•		
Besseres Fließverhalten		•				•		•
Schweißen in Zwangslagen	•	•					•	•

○ = geeignet | • = gut geeignet | •• = sehr gut geeignet

A hegesztőgép beállítása

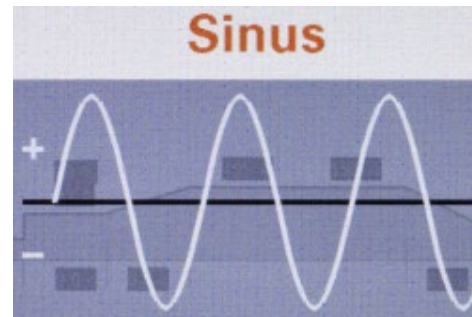


Három AC hullámalak alkalmazható



Háromszög hullámalak

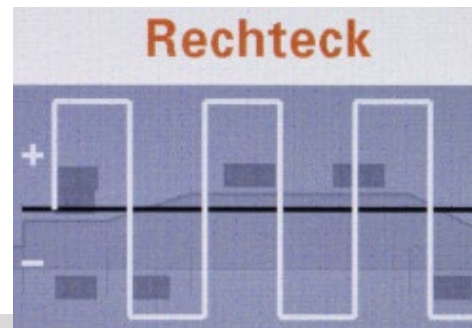
Legkisebb beolvadás



Sinus hullámalak

Zajoptimalizált,

Jobb beolvadás, mint háromszög hullámalak esetén



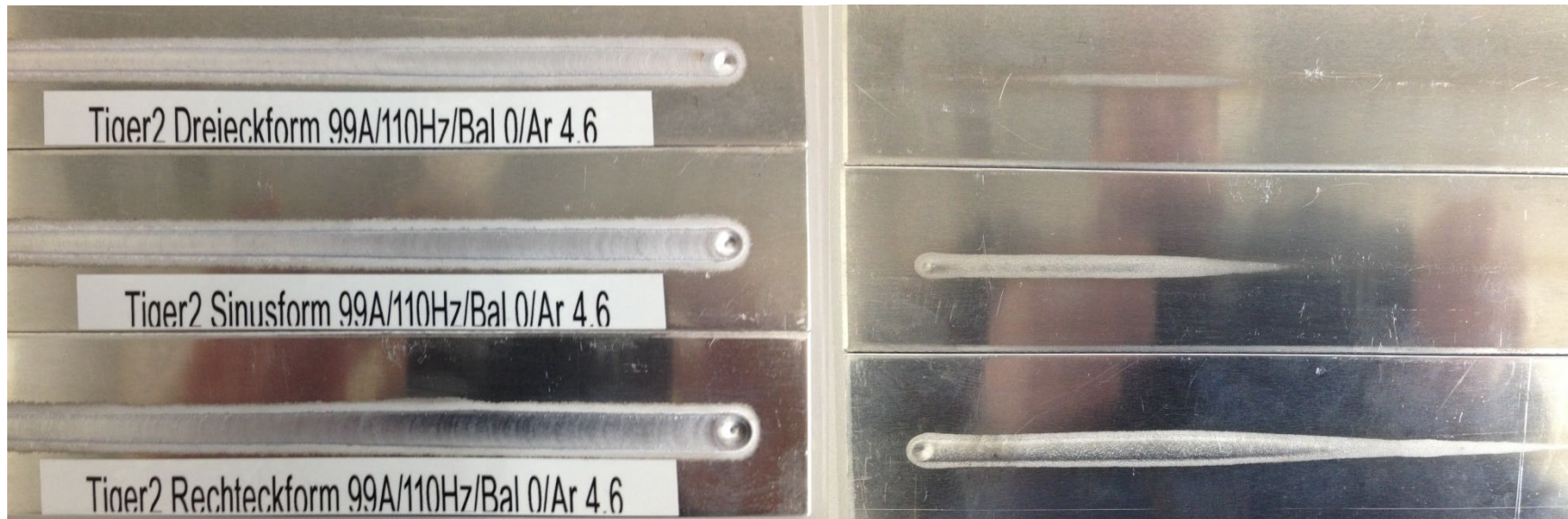
Négyszög hullámalak

Legnagyobb beolvadás, jobb ívstabilitás

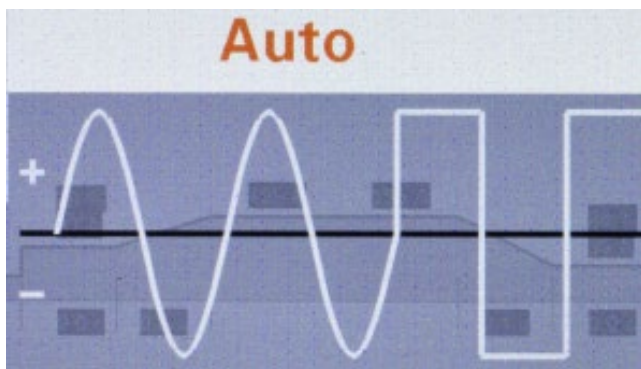
Kisebb elektródaterhelés

>

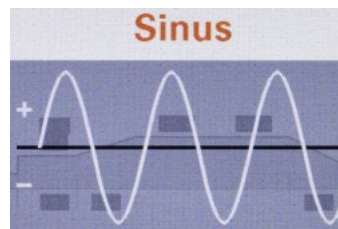
TIG AC hullámalakok hatása



AC hegesztés „AC-Matic” alkalmazásával



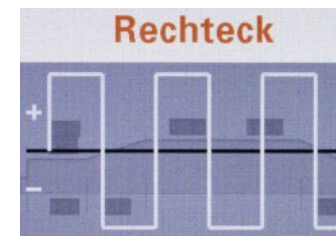
Az AC hullámalak automatikusan alkalmazkodik az áramerősséghez



Alacsony



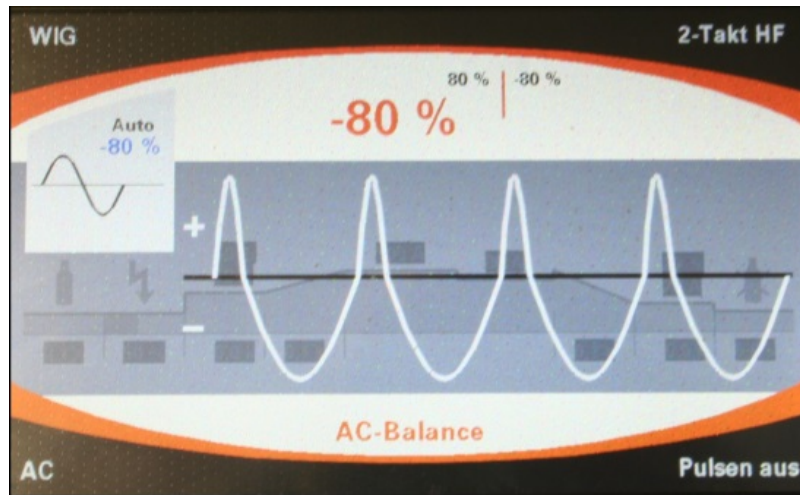
Áramerősség



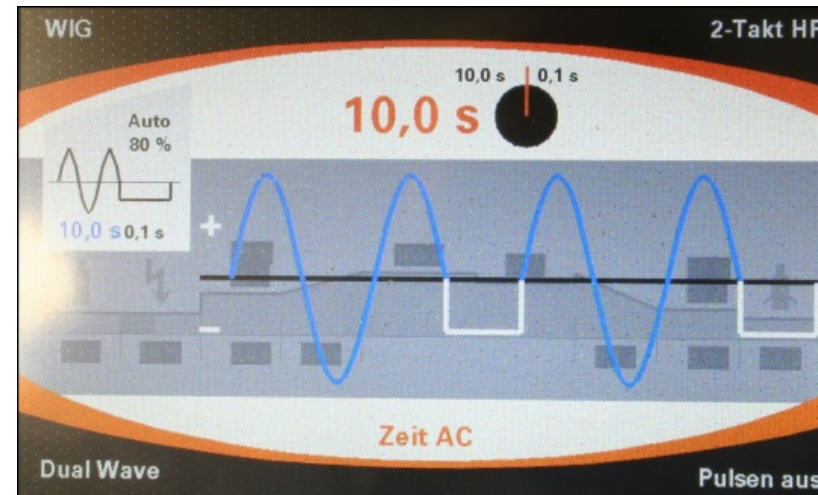
Magas

Fokozzuk az élvezeteket!

Balansz



Vegyes áramnem alkalmazása



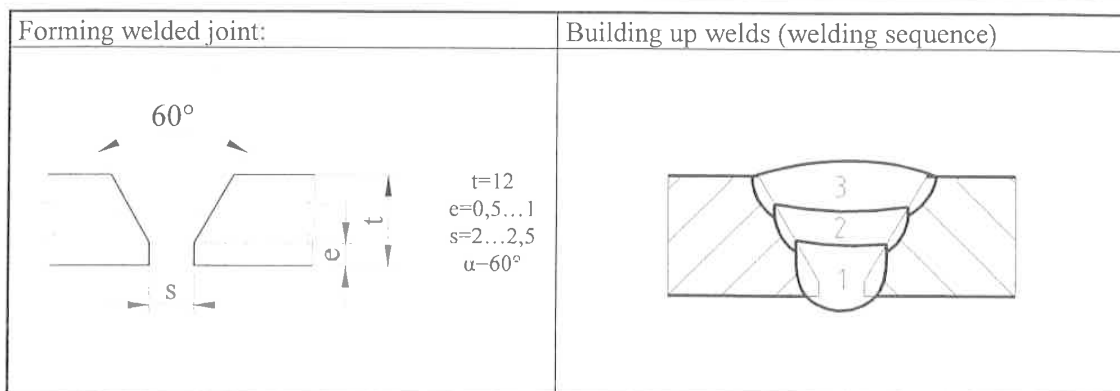
Következtetések:

- Az elhangzottak bizonyítják a szabványalkotási rendszer hiányosságait és a szabványalkotó gyarlóságát.
- A törölt 8.5.2.3 pont szövegét vissza kellene állítani, mert akkor hiteles WPQR-ek készülnének. Nem lenne téma az, hogy meg is felelünk neki, meg nem is.
- A szóban forgó szabványok ismeretéből le kellene vizsgáznia minden elméleti hegesztőszakembernek.
- Kötelezővé kellene tenni, hogy aki egy pWPS-t vagy WPS-t készít, az végezze el a gép beállítását, és dokumentálja azt egy munkautasításban.
- **DE!** Amíg kézzel hegesztünk, ez az egész téma nehezen értelmezhető.
 - Hegesztési sebesség?! **A hegesztési verseny 5. feladatának tanúsága**
 - Szabad huzalhossz?!
 - Többsoros varrat esetén a sorok száma!
 - Stb.

- Amíg a hegesztett termékek gyártása során nem működik valódi minőségbiztosítás, addig az egész mai téma idealisztikus eszmefuttatások sora.

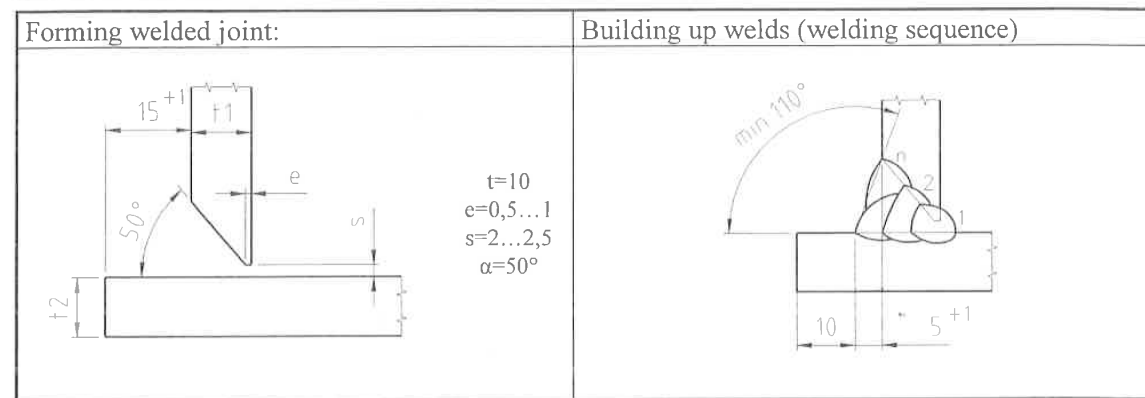
Az előírás, mint elmélet

Welding procedure 135 (MAG)	Type of joint BW
Thickness of test piece (mm) See sketch/ lásd vázlatot	Outer diameter (mm) ---
Welding position PF	Method of preparation and cleaning grinding/ köszörülés
Description of raw material EN 10025-2: S235, 355	



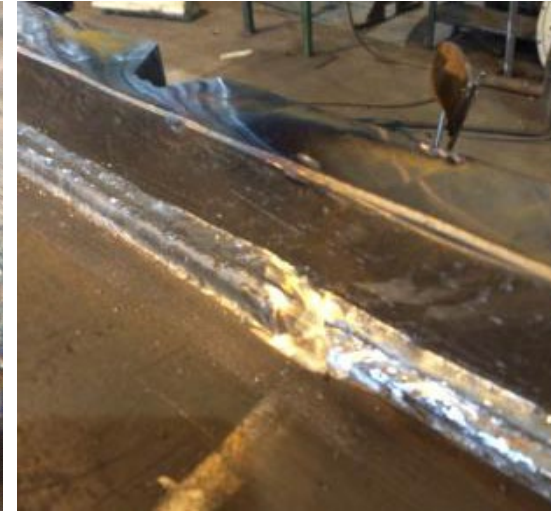
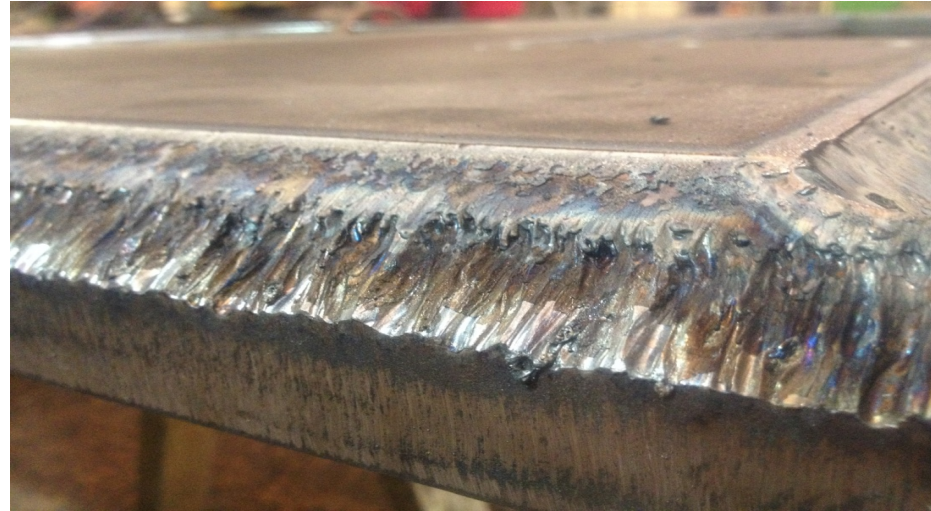
Weld run (layer)	Welding procedure	Size of consumable mm	Current strength (A)	Voltage (V)	Sort and polarity of current	Wire feed rate (m/min)	Welding speed (cm/min)	Heat input (KJ/cm)
1	135	1,2	120	15	κ: -4 =/+	2,7	10,9	8,0
2	135	1,2	132	16	κ: -2 =/+	3,8	7,9	12,8
3	135	1,2	113	16	κ: -2 =/+	2,8	7,4	11,7

Welding procedure 135 (MAG)	Type of joint BW
Thickness of test piece (mm) See sketch/ lásd vázlatot	Outer diameter (mm) ---
Welding position PC/PB	Method of preparation and cleaning grinding/ köszörülés
Description of raw material EN 10025-2: S235, 355	



Weld run (layer)	Welding procedure	Size of consumable mm	Current strength (A)	Voltage (V)	Sort and polarity of current	Wire feed rate (m/min)	Welding speed (cm/min)	Heat input (KJ/cm)
1	135 sp2	1,2	210	19,8	=/+	7,5	72	2,8
2-n	135 sp2 imp	1,2	200	23,8	=/+	8	53	4,3

A valóság, mint gyakorlat



Köszönöm a figyelmet!



NAGY FERENC

Hegesztő szakmérnök, ügyvezető

REHM Hegesztéstechnika Kft.