

## MAHEG mesterkurzus Korszerű ívhegesztés

V. rész  
MIG/MAG-hegesztés III.

Összetett eljárásváltozatok, a munkarendek  
kombinációja

Dunaújváros,  
2023. május 25.

H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

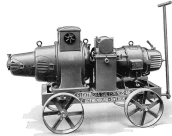
1

## A teljes program

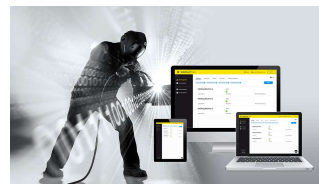
### Korszerű ívhegesztés

#### I. Az elektronikus áramforrás – 2022.március.24.

- Elektronikus vs. hagyományos áramforrások



- A hegesztési folyamat irányítása, magas szinten reprodukálható eljárásváltozatok, ipar 4.0



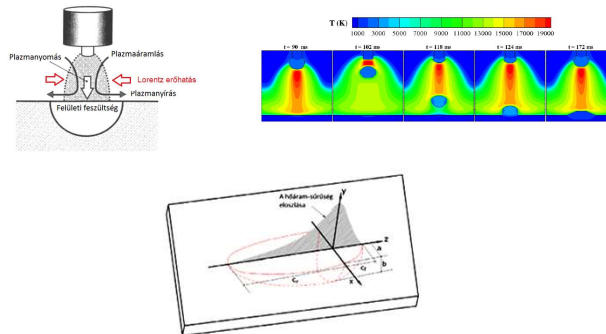
H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

2

2

**Korszerű ívhegesztés**

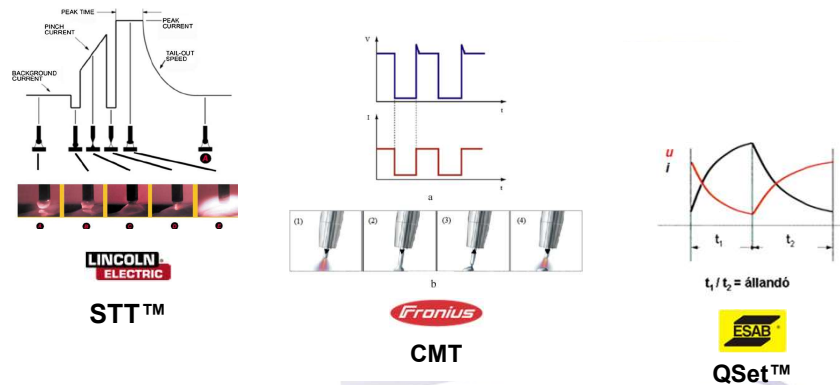
**II. A hegesztőív (ívfizika és varratképzés) – 2022. szeptember 15.**



H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

**Korszerű ívhegesztés**

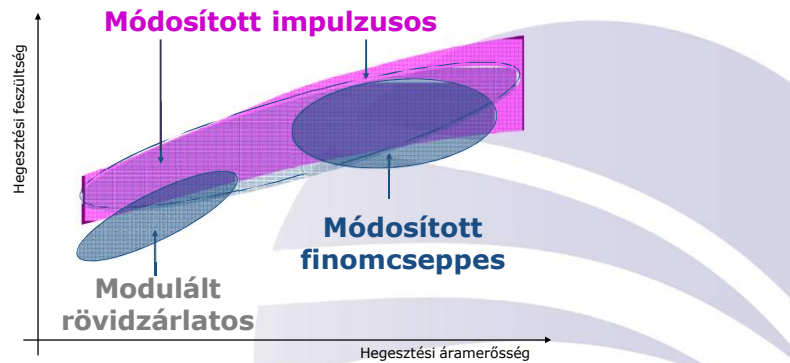
**III. MIG/MAG I: Rövidzárlatos anyagátvitel – 2022. november 15.**



H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

**Korszerű ívhegesztés**

**IV. MIG/MAG II: Zárlatmentes anyagátvitel – 2022. november 15.**



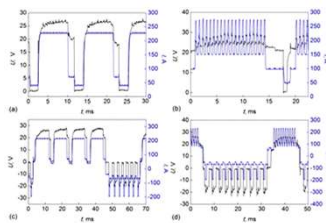
H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

5

5

**Korszerű ívhegesztés**

**V. MIG/MAG III: Eljárásváltozatok kombinációja – 2023. május 25.**



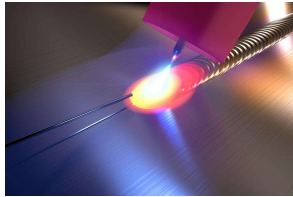
H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

6

6

## Korszerű ívhegesztés

### VI. TIG (korszerű eljárásváltozatok) – 2023. június 15.



H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

7

7

**9:00 – 9:30 Eljárásváltozatok kombinációja, a munkarendek azonosítása**  
[Kristóf Csaba, MAHEG]

**9:30 – 10:00 Váltakozó polaritású MIG/MAG-hegesztés: ColdWeld** [Vachter Ákos, Crown International Kft.]

## Kávészünet



**11:00 – 11:30 Irányított huzalmozgatás: CMT, CMT Advanced (Pulse)**  
[Somoskői Gábor, Froweld Kft.]

**11:30 - 11:50 Üzem módok kombinációja: MAX position** [Kása Zoltán, Corweld Plus Kft.]

H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

8

8

12:00 Ebéd



13:00 – 16:00

Bemutatók, konzultáció

- Froweld Kft. (Fronius)
- Corweld Plus Kft. (Kemppi)
- Crown Int. Kft. (Cloos)



H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

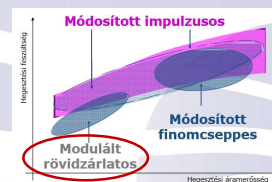
9

9

### 5.2. D – Spontán rövidzárlatos (Ungeregelter Kurzlichtbogen)

### 5.3. MD – Modulált rövidzárlatos (Geregelter/modifizierter KLB)

- Control Weld, MoTion Control Weld, MoTion Vari Weld (Cloos)
- coldArc, coldArc QC, pipesolution, rootArc, rootArc QC (EWM)
- Qset (ESAB)
- CMT, CMT Advanced, LSC, LSC Advanced, PMC mix (Fronius)
- WiseRoot, WiseThin (Kemppi)
- newArc (Kjellberg)
- ColdMIG, HighUP (Merkle)
- SSA (Oerlikon)
- CBT (OTC)
- AWP, HD-Pulse, Hot Active, SP-MAG (Panasonic)
- SpeedArc, SpeedArc XT, SpeedCold, SpeedRoot, SpeedUp (Lorch)



\* Merkblatt DVS 0973 (November 2019) H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

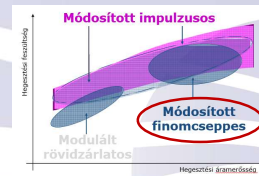
10

10

#### 5.4. S – Finomcseppes (szórt, permetes) (Sprühlichtbogen)

#### 5.5. MS – Módosított finomcseppes (Modifizierter SLB)

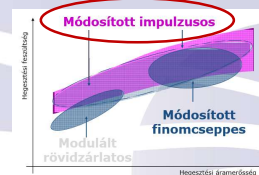
- *Rapid Weld* (Cloos)
- *forcearc, wiredArc* (EWM)
- *newArc* (Kjellberg)
- *SpeedArc, SpeedArc XT* (Lorch)
- *DeepARC* (Merkle)
- *FOCUS.ARC* (Rehm)



#### 5.6. P – Impulzusos (Impulslichtbogen)

#### 5.7. MP – Módosított impulzusos (Modifizierter ILB)

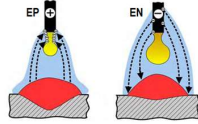
- (*Speed Weld*), *Motion Vari Weld*, *Rapid Pulse Weld* (Cloos)
- *forcearc puls, wiredArc puls* (EWM)
- *PCS, PMC, PMC mix* (Fronius)
- *SpeedPulse, SpeedPulse XT, SpeedUp* (Lorch)
- *HD-Pulse, Normal Pulse* (Panasonic)
- *FOCUS.PULS* (Rehm)



### 5.8. Ciklikus polaritásváltás: Váltakozó polaritású hegesztés

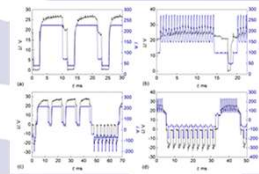
(Wechselstromprozess)

- *ColdWeld* (Cloos)
- *acArc plus* (EWM)
- *CMT advanced* (Fronius)



### 5.9. Kombinált eljárásváltások (Kombinierte Prozessvariante)

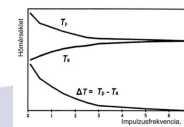
- *Motion Vari Weld, (Mix Vari Control Weld)* (Cloos)
- *position weld* (EWM)
- *CMT mix, PMC mix* (Fronius)
- *SpeedUp* (Lorch)
- *HighUp, ProSWITCH* (Merkle)



### 5.10. A huzalelőtolás irányítása (Geregelter Drahtvorschub)

#### 5.10.1. Ciklikusan változtatott huzalelőtolás

- *positionweld* (EWM)
- *CMT mix, PMC mix* (Fronius)
- *SpeedUp* (Lorch)
- *HighUp* (Merkle)



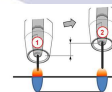
#### 5.10.2. Huzal visszarántás

- *Motion Control Weld* (Cloos)
- *CMT, CMT Advanced, CMT mix* (Fronius)



#### 5.10.3. Külső ívhossz-szabályozás

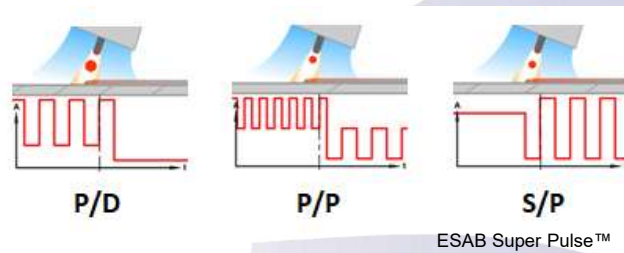
- *WiredArc, WiredArc puls* (EWM)
- *LSC, LSC Advanced, PMC* (Fronius)





### Eljárásváltozatok kombinációja

Az egyes, eltérő teljesítményű és/vagy modulációjú, célszerűen megválasztott eljárásváltozat-elemek ciklikus egymáshoz rendelése és fázisidejük meghatározása.



### Hegesztési munkarend [MSZ ISO/TR 25901-1]:

A *varrat* (2.1.1.3.) készítésekor követendő műveletek előírt sorrendje, amely tartalmazza az alkalmazandó **hegesztési eljárás(ok)**at (2.1.8.1.), az alapanyagoknak, a **hegesztőanyagoknak** (2.1.10.1.), az előkészítésnek, az **előmelegítésnek** (2.4.13.) (ha szükséges), a **hegesztés** (2.1.1.1.) módjának és ellenőrzésének, illetve a **hegesztés utáni hőkezelésnek** (2.4.16.) (ha indokolt) és a használandó szükséges berendezéseknek a meghatározását.

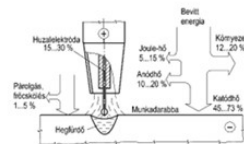
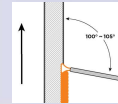
### A munkarend hegesztési folyamatainak egymáshoz rendelése egyetlen munkafeladatba („job”):

az áramforrással megvalósítható üzemmódok (eljárásváltozatok) meghatározott logikai rend szerinti egymáshoz rendelése.



### Feladatorientált megoldások:

- A varratfém dermedési viselkedése, felületstruktúra formálása;
- A varratfém dermedési viselkedése pozícióhegesztésnél (a fürdő „megtámasztása”);
- Beolvadási viszonyok (hígulás) befolyásolása;
- A hőbevitel vezérlése.



\* Merkblatt DVS 0973 (November 2019) H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

17

17

### A kombináció összeállítható

- szabadon, a felhasználó által, illetve
- vezérváltozó segítségével (beépített) szinergikus rendszerben.

#### FONTOS!

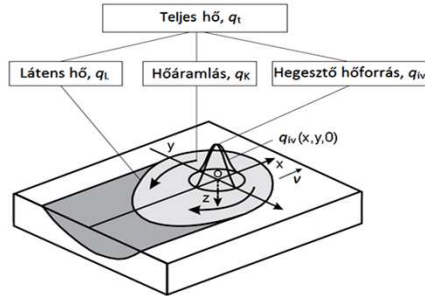
- A **feladatorientált kombináció** átlagos ívenergiája (a vele megvalósított hőbevitel) lényegesen különbözik az egyes elemekétől → megfontolás szükséges a WPQR érvényességi tartománya kapcsán.

H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

18

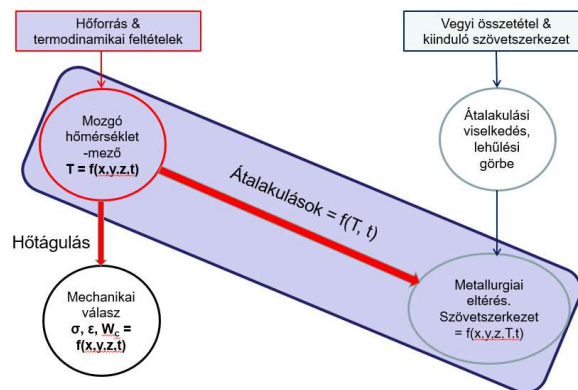
18

**A hegesztési energia (hőbevitel) meghatározása**



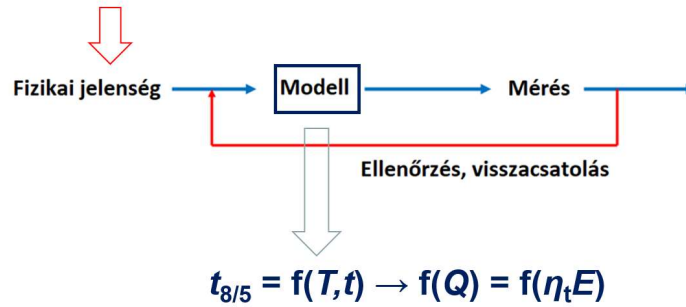
$$Q = \eta_t \frac{q_{iv}}{v} 10^{-3} = \eta_t \frac{UI}{v} 10^{-3} \approx k \frac{UI}{v} 10^{-3}$$

**A hegesztett kötés tulajdonságait meghatározó folyamatok**



## A $t_{8/5}$ modell

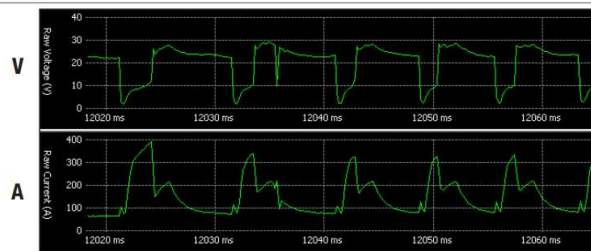
**Átalakítások =  $f(T, t)$**



## A hőbevitel mérése

**D**

Forrás: TRUE ENERGY™  
NX-1.40 06/09 © Lincoln Global, Inc.

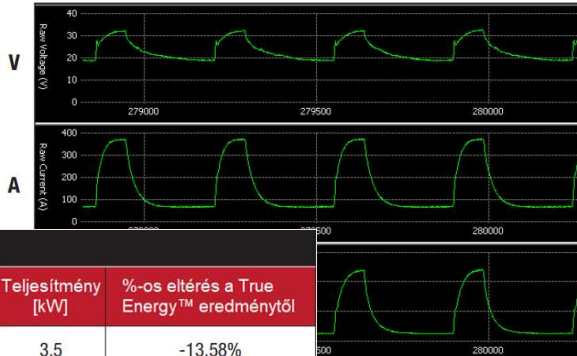


Rövidzártos MAG-hegesztés		
Mérés elve	Teljesítmény [kW]	%-os eltérés a True Energy™ eredménytől
Hagyományos, átlagérték-mérés	2.96	10.0%
TRMS (True RMS) elven mért teljesítmény (Fluke® 345)	2.66	-1.16%
True Energy™ teljesítménymérés	2.69	

## A hőbevitel mérése

**P**

Forrás: TRUE ENERGY™  
NX-1.40 06/09 © Lincoln Global, Inc.



### Impulzusos

A mérés elve	Teljesítmény [kW]	%-os eltérés a True Energy™ eredménytől
Hagyományos, átlagérték-mérés	3.5	-13.58%
TRMS (True RMS) elven mért teljesítmény (Fluke® 345)	3.98	-1.73%
True Energy™ teljesítménymérés	4.05	

H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

23

23

## A hőbevitel mérése\*



### Pillanatérték energia (IE)

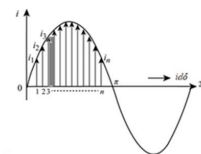
$$IE = \sum_{i=1}^n (i_i u_i t_i) \text{ [J]} \Rightarrow \text{az „ívenergia”}: E = 1 \frac{IE}{L} 10^{-3} \text{ [kJ/mm]}$$



### (Átlagos) pillanatérték teljesítmény (IP)

$$IP = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (i_i u_i) \text{ [W]} \Rightarrow \text{az „ívenergia”}: E = \frac{IP}{v} 10^{-3} \text{ [kJ/mm]}$$

\* MSZ ISO/TR 18491:2019



H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu

24

24

### MSZ EN ISO 15614-1:2017

#### 8.4.7. Hőbevitel (ívenergia)

- 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 és az ívenergia számításának menetét is dokumentálni kell. (*kiemelés KCs*)

...

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

...

##### 8.5.2.3. Anyagátvitel módja

**A teljesítményszabályozásra vonatkozó korlátozások törölve.**

\* Európában: EN 1011-1

### Hegesztési munkarendi utasítás tervezése és jóváhagyása

MAHEG mesterkurzus  
(előkészítés alatt)

VÉGE

H-1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
info@maheg.hu; www.maheg.hu