

# HEGESZTÉS TECHNIKA

XXVII. ÉVFOLYAM  
2017. 3. SZÁM



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA



Védőgázok az optimális  
hegesztési teljesítményhez

**MESSER**   
Gases for Life

# A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS TAGSZERVEZETEI

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS  
(MHtE) nyereségre nem törekvő szervezet

**Jogi tagok:**  
az alábbi 26 hegesztéssel  
kapcsolatos  
gyártó, szerelő  
kis-, közép- és nagyvállalat

**Tagok:**  
az alábbi 10 intézmény  
és 12 vállalkozás,  
melyek az Egyesülés  
alap-, közép- és felsőfokú  
hegesztőképzését bonyolítják

**Tagok:**  
az alábbi 40 cég,  
melyek hegesztő alapanyag-,  
segédanyag-kereskedéssel,  
gépgyártással foglalkoznak  
és hegesztéssel kapcsolatos  
szolgáltatást nyújtanak

Bilfinger IT Hungary Kft.

Bilfinger MCE Nyíregyháza Kft.

BKV Vasúti Járműjavító Kft.

CG Electric Systems Hungary Zrt.

CH-PLUSSZ-2000 Kft.

DAK Acélszerkezeti Kft.

Dunakeszi Járműjavító Kft.

FORTACO Zrt.

GANZ Híd-, Daru-

és Acélszerkezetgyártó Zrt.

GYEGÉP Kft.

IGM Robotrendszerek Kft.

INVESTMONT Kft.

KÉSZ Ipari Gyártó Kft.

KÓPIS és TÁRSA Kft.

KRAUSE Ipari, Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

MÁTRAFÜTŐBER Épületgépészeti Kft

MVM Paksi Atomerőmű Zrt.

OT-Industries-DKG Gépgyártó Kft.

OT-Industries-KVV Kivitelező Kft.

Penstar Service Kft.

PETROLSZOLG Kft.

PYLON-94

Gép- és Acélszerkezetgyártó Kft.

Schwarzmueller Kft.

Szellőző Művek Kft.

T-L-C Kft.

Vetraforce Kft.

ADU Oktatási Központ

BME ATT

CSÚCS '91 Oktatási és Vezetési Tanácsadó Kft.

Debreceni Egyetem Műszaki Kar

DUNAGÁZ Zrt.

Dunaujvárosi Egyetem

EÖTVÖS Loránd Szakközépiskola és

Szakkiskola

Eszkimó Magyarország Kft.

EUROKT-AKADÉMIA Szakképző és Szakmai

Szolg. Kft.

GYÁÉV Szakképzési

és Továbbképzési Kft.

ISD DUNAFERR Dunai Vasmű Zrt.

Kecskeméti Főiskola

Műszaki Főiskolai Kar

Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési

Kft.

Miskolci Szakképzési Centrum Andrassy

Gyula Szakközépiskolája

MISKOLCI EGYETEM Mechanikai

Technológiai Tansz.

Nyíregyházi Egyetem

Óbudai Egyetem BGK

OKTÁV Továbbképző Központ Zrt.

ORSZAK Bt.

SLV München GSImbH

SZILY Kálmán Kéttannyelvű Műszaki

Középiskola

SZTÁV Felnőttképző Zrt.

AC Plymovent Kft.

AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt.

AIR LIQUIDE HUNGARY Kft.

„AUTOMED” Autogéntechnikai Kft.

BÖHLER-UDDEHOLM Hungary Kft.

C & T Hegesztéstechnikai Kereskedőház Kft.

COKOM Mérnökiroda Kft.

CORWELD PLUS Kft.

ECM Certification Kft.

ÉMI-TÜV SÜD Kft.

ESAB Kft.

FROWELD Kft.

HEGPONT Kft.

INTERWELD Kft.

INVENT-WELDING

Kereskedelmi Kft.

KE-TECH Kft.

LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.

Magyar Hegesztési Egyesület

MAROVISZ

MESSER HUNGAROGÁZ Kft.

MIGATRONIC Kft.

MINELL Kft.

OLVEX Kft.

Qualiweld Welding & Trade Kft.

POLIGRAT Magyarország Kft.

POLYWELD Kft.

Rechnen Hegesztőház Kft.

REHM Hegesztéstechnika Kft.

SIAD HUNGARY Kft.

Synergic Hegesztéstechnika Kft.

SOVEREIGN Kft.

SOYER Magyarország Kft.

TAM CERT Magyarország Vizsgáló és

Tanúsító Kft.

TRAKIS-HETRA Kft.

TÜV Rheinland InterCert Kft.

VINCOTTE International Hungary Kft.

VISZÉK Kft.

VÖRSAS Kft.

WELDIMPEX Termelő és Kereskedelmi Kft.

WELDMATIC Kft.

# Védőgázok lézersugaras hegesztéshez és vágáshoz

## Lasline, Nitrocut, Oxycut

Optimális megoldások ipari lézerek rezonátor- és munkagáz ellátásához

Szakmai tanácsadás lézergéptípus kiválasztásához, a lézeres  
hegesztés- és vágástechnológia kidolgozásához

Minősített technológiák kidolgozása

Központi gázellátó rendszerek

# Az MHE szolgáltatásai

NEMZETI ÉS NEMZETKÖZI PROJEKTEKBEN VALÓ RÉSZVÉTEL

IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK TANÚSÍTÁSA MIR, KIR, MEBIR

HEGESZTÉSI TECHNOLÓGIÁK MINŐSÍTÉSE a 2014/68/EU direktíva alapja KSL is mint NoBo szerint is (Nr. 267)

ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS az ISO 3834, EN ISO 3834,  
MSZ EN ISO 3834 szerint. A Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW),  
Európai Hegesztési Szövetség (EWF)

valamint a Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT) akkreditálása és felhatalmazásai alapján

HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSÁT VÉGZŐ GAZDÁLKODÓ SZERVEZETEK ALKALMASSÁGÁNAK  
TANÚSÍTÁSA

Kijelölés alapján (3/1998. (I.12.) (IKIM rendelet)

Nemzetközi és Európai Mérnök, Technológus, Specialista, Tervező (csak nemzetközi), Kiemelt hegesztő, Hegesztő  
Inspektor (Gyártásfelügyelő) DIPLOMÁK KIADÁSA,  
DIPLOMÁVAL RENDELKEZŐK TANÚSÍTÁSA az  
EWF/IAB felhatalmazása alapján

FÉMET ÉS MŰANYAGOT HEGESZTŐK ÉS FORRASZTÓK MINŐSÍTÉSE

az MSZ EN ISO 9606, MSZ EN ISO 14732, MSZ EN ISO 13585,  
MSZ EN 13067 és NGM 15/2012 közleménye (aktualizálva)  
szerint minisztériumi kijelölés és NAH akkreditáció alapján  
és a 2014/68/EU direktíva alapja mint NoBo szerint is (Nr. 2672)

VIZSGÁLÓK MINŐSÍTÉSE az MSZ EN ISO 9712 szerint  
NAH által akkreditálva és a 2014/68/EU direktíva alapja harmadik félként is.

LÉGIJÁRMŰ KARBANTARTÁS IPARI TERÜLET VIZSGÁLÓINAK  
TANÚSÍTÁSA hatósági jóváhagyás alapján (MSZ EN 4179)

ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS DIN EN 1090,  
DIN EN 15085 szerint a GSI/SLV-val kötött szerződés alapján

MHE AKADÉMIA

OKTATÁSI TEVÉKENYSÉG, gyártásfelügyelői képzés (EWIP/IWIP)  
EWF/IIW speciális és más ATB-kenél nem oktatott témák oktatása

HEGESZTŐBÁZISOK TANÚSÍTÁSA  
(nemzeti és nemzetközi képzésekre)

OKTATÁSI SZOFTVEREK

„HEGESZTÉSTECHNIKA” folyóirat (cikkek, hirdetések)

HEGESZTÉSI FELELŐSÖK ÉVES ORSZÁGOS TANÁCSKOZÁSA,  
KONFERENCIÁK, SZEMINÁRIUMOK SZERVEZÉSE

TANULMÁNYUTAK, KIÁLLÍTÁS SZERVEZÉSE



Magyar Hegesztéstechnikai  
és Anyagvizsgáló Egyesület

## Beszámoló a MAKE IT projekt időarányos eredményeiről

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union  
Ez az Európai Unió által társfinanszírozott Erasmus+ Program.

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Ezt a pályázatot az Európai Bizottság pénzügyileg támogatja.

Ez a kiadvány csakis a szerző véleményét tükrözi és az Európai Bizottság nem tehető felelősé a tartalom bármely célú használatáért.

A MAKE-IT program kidolgozása fontos, a gyakorlatához közvetlenül is kapcsolódó, szakaszába jutott.

A projekt megvalósítási programja szerint a konzorcium elkészítette az EWP négy (M1; M2; M3; és M4) moduljához – az oktatókat és a tanulókat szolgáló első kísérleti próbára előkészített oktatási egységeket az un. „Trainer’s Kitt – Pilot” megnevezésű „Oktatási tananyagok”-at. A MÁTRAI Kft. és az MHE közvetlenül a 3. Modul-al összefüggő feladatokat végezte.

A konzorciumi partnerekkel történt többszöri egyeztetés után a MÁTRAI Hegesztési és Szakképzési Kft. 2017. augusztus havában elkezdte az EWF Titkárság által meghatározott órend szerinti „PILOT” oktatást. Ez a MÁTRAI Kft. esetében mind a négy modulra (M1–M4) vonatkozóan 40 óra szakmai képzést jelent.

Ilyen kísérleti képzést még a további három – a norvég, a portugál, a spanyol konzorciumi tagszervezet is végez.

Az eredményeket, a tapasztalatokat mind egyik képzőhely összegyűjti és értékeli, majd ezeket a konzorcium tagjai az EWF Titkársággal együtt is áttekintik, és a végleges válto-

zathoz a szükség szerinti helyesbítéseket végrehajtják.

Erre az időszakra esett az „Elismert Előzetes Ismeretekkel Rendelkezők”-re (RPL – Recognition of Prior Learning” – Pilot) vonatkozó értékelő vizsgálati anyagok, itt is főleg információ gyűjtő és értékelő, a döntést objektivitását elősegítő kérdőívek, összeállítások.

Az eljárás az RPL esetében is hasonló ahhoz, amit a „TRAINER’S KITT” kidolgozásánál követtünk.

Itt még meg kell jegyezni, hogy az I/W/EWF erre a témára is értelmezhetően még 2016-ban kiadta az

„I/W Guideline for International Welding Engineers, Technologists, Specialists and Practitioners

PERSONNEL WITH QUALIFICATION FOR WELDING COORDINATION

Minimum Requirements for the Education, Examination and Qualification IAB-252r3-16 „ eljárást.

Az erre vonatkozó információkat német nyelven a DVS 2017. januárban külön kiadásban és „DVS-I/W 1170” jelzettel jelentette meg.

Erről külön cikkben számol be a DER PRAKTIKER (2017. 7. szám-p.-312 – 314.)

Ebben részletesen leírják, hogy az EWP képzettségű egyén hogyan szerezhet az IWS fokozaton át végül IWT képesítést.

Az RPL különös eljárást ír elő. Azt kell igazolni, hogy egy illető, aki nem vett részt iskola rendszerű szakmai képzésben vagy azt megszakította/nem fejezte be gyakorlatilag olyan mennyiségű és minőségű szakmai ismerettel rendelkezik, hogy számára pl. az EWP bizonyítvány az előírt egységes szempontú vizsgálatok és értékelés alapján kiadható.

A készséget, képességet és ismereteket elbíráló lehetőleg ne szubjektív szempontok szerint járjon el – hanem nemzetközi normák alapján. Ezt a bázist igyekszik a MAKE-IT projekt megteremteni.

A téma – a normatívák – végleges lezárása és kiadása előtt ez indokolja a nagy körültekintést és a gyakorlati próbák és egyeztetések sorozatát.

A MAKE-IT projekt kidolgozása során keletkezett dokumentumok és egyéb eredmények nyomon követhetőek egy a konzorcium tagjai részére külön jelszóval elérhető IT eszközön.

A következő konzorciumi ülés 2017. novemberben lesz Lisszabonban – kb. 1,5 nap áll ott rendelkezésre – hogy a sok e-mail, Skype stb. kapcsolatokon érkezett esetleges félreértésekkel élőszóban meg lehessen tárgyalni.

Az EWF is ekkor ünnepli fennállásának 25. évfordulóját.

Dr. Gremesberger Géza

## Tájékoztató

Felhívjuk a **2012. évben roncsolásmentes anyagvizsgáló minősítést** szerzett vizsgálók figyelmét, hogy tanúsítványuk meghosszabbításának végső határideje:

**2017. 12. 31.**

A tanúsítványok meghosszabbításához az MSZ EN ISO 7912 10. pontja szerint az alábbiak szükségesek:

\*

**folyamatos munkavégzés igazolása,**

\*

**az aktuális éves látóképeség vizsgálat eredményéről szóló másolat MSZ EN ISO 9712 szerint** (azaz a közeli látás élessége tegye lehetővé legalább 30 cm távolságról a Jaeger 1. betűméretű szöveg olvasását, valamint színlátása legyen elegendő ahhoz, hogy különbséget tudjon tenni a munkáltató által előírtak szerinti roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárások során használatos színek kontraszt-hatásai között). Ez a feltétel hazai viszonylatban a szemészeti szakrendeléseken, foglalkozás-egészségügyi rendelőkben ismert dr. Csapody István: Látáspróbák című könyvének IV. fokozat, valamint dr. Shinobu Isihara: Test for colourblindness – gépkocsivezetői orvosi alkalmassági vizsgálatnál is használatos – könyvekben leírtak teljesítésével lehetséges,

\*

**régi tanúsítvány megküldése.**

\*

A szükséges dokumentumokat a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés részére szíveskedjenek megküldeni

(1148 Budapest, Fogarasi út 10–14).

# ORSZÁGOS TANÁCSKOZÁS

## HEGESZTÉSI FELELŐSÖK



### XIX. Országos Tanácskozása

2017. 09. 14–15. Hajdúszoboszló



Dátum	Idő	Program	Előadó	Kapcsolat
	<b>1. nap</b>	Levezető elnök: Gyura László • Tel.: 06 20 956 1050 • email: laszlo.gyura@hu.linde-gas.com		
2016.09.14. csütörtök	12 <sup>00</sup> –14 <sup>00</sup>	Ebéd		
	14 <sup>00</sup> –14 <sup>10</sup>	Megnyitó	Dr. Szabó Béla	Tel.: 0670/400 2770; email: belaszabo@mhte.hu
	14 <sup>10</sup> –14 <sup>30</sup>	A műszaki biztonsági hatóságok szervezetváltozása <i>14-27</i>	Pethő Sándor	Tel.: 06 1 458 5532 email: petho.sandor@bftk.gov.hu
	14 <sup>30</sup> –15 <sup>00</sup>	Ívhegesztés hőbevitelének meghatározása és mérése <i>28-18</i>	Kristóf Csaba	Tel.: 06 1 290 5636 email: kricsaba43@gmail.com
	15 <sup>00</sup> –15 <sup>20</sup>	Additív hegesztéses gyártás jelene és jövője <i>02-22</i>	Asztalos Lilla <i>Lilla Asztalos</i>	Tel.: 06 30 452 2534 email: lilla@eik.bme.hu
	15 <sup>20</sup> –15 <sup>40</sup>	A gyártási költségek csökkentését szolgáló eszközök és módszerek a hegesztett szerkezetek gyártásában <i>22-42</i>	Nagy Ferenc	Tel.: 06 30 933 4194 email: nf@rehm.hu
	15 <sup>40</sup> –16 <sup>00</sup>	Gőzdobozok javítása <i>16-05</i>	Soltész Gábor	Tel.: 06 70 373 7102 email: gasoltesz@cpetrolszolg.hu
	16 <sup>00</sup> –16 <sup>30</sup>	Szünet		
	16 <sup>30</sup> –16 <sup>50</sup>	Plattírozás alkalmazása a VVER-1200-as atomerőművi blokkok főberendezéseinél <i>31-51</i>	Babics Péter Pál	Tel.: 06 20 444 1403 email: Babics@haea.gov.hu
	16 <sup>50</sup> –17 <sup>10</sup>	CR radiográfiai vizsgálatról <i>55-15</i>	Harnisch József	Tel.: 06 20 935 3574 email: jozsef.harnisch@grimas.hu
	17 <sup>10</sup> –17 <sup>30</sup>	Lézersugaras hegesztési eljárások aktualitásai <i>15-35</i>	Halász Gábor	Tel.: 06 70 335 1157 email: gabor.halasz@messer.hu
	17 <sup>30</sup> –18 <sup>00</sup>	Sínek károsodásai <i>35-05</i>	Prof. Gerd Kuscher Tolmácsol: Dr. Gremesperger Géza	Tel.: +49 511 21962-85, email: dr.gerdkuscher@web.de
	18 <sup>00</sup>	Kérdések, hozzászólások		
	20 <sup>00</sup>	Vacsora		
	<b>2. nap</b>	Levezető elnök: Fülöp Zsoltné • Tel.: 06 20 326 0333 • email: pfulopne@gmail.com		
2015.09.15 péntek	09 <sup>00</sup> –09 <sup>20</sup>	A minőségterv	Dr. Gremesperger Géza	Tel.: 06 20 983 7793 email: gremesperger.geza@gmail.com
	09 <sup>20</sup> –09 <sup>40</sup>	A színek jelentősége a hegesztéstechnikában	Gyura László	Tel.: 06 20 956 1050 email: laszlo.gyura@linde.com
	09 <sup>40</sup> –10 <sup>00</sup>	A hozaganyag-választás hatása különböző kategóriájú nagyszilárd-ságú acéloknál /Dobossy Ádám, Gáspár Marcell, Lukács János/	Dobossy Ádám	Tel.: 06 30 868 3546 email: dobosya@gmail.com
	10 <sup>00</sup> –10 <sup>20</sup>	Hegesztési szabványváltozásokról	Szabó József	Tel.: 06 1 456 6846 email: J.Szabo@mszt.hu
	10 <sup>20</sup> –10 <sup>40</sup>	Hegesztési felelősök feladatai és felelősségeik	Gayer Béla	Tel.: 06 70 400 2771 email: bgayer@mhte.hu
	10 <sup>40</sup> –11 <sup>00</sup>	Új fázisvezérelt ultrahangos PA vizsgálati eljárások a különböző anyagú vasúti sínek hegesztési varratinak ellenőrzésére	Bánki Ede	Tel.: 06 20 9644 860 email: agmuszk@gmail.com
	11 <sup>00</sup> –11 <sup>20</sup>	Repülőgépgyártásról	Csibri Tamás	Tel.: 06 30 373 2937 email: tamas.csibri@genevation.hu
	11 <sup>20</sup> –11 <sup>40</sup>	Lézeres távhegesztő cellák konfigurálása és automatikus programozása	Dr. Vancza József	Tel.: 06 1 279 6299 email: vancza.jozsef@szlaki.mta.hu
	11 <sup>40</sup> –12 <sup>00</sup>	Felelősségteljes munka, de lehet vidám is	Pelcz József	Tel.: 06 20 479 6311 email: pelcz.jozsef@upcmail.hu
	12 <sup>00</sup> –	Kérdések, hozzászólások		
	12 <sup>00</sup> –	Ebéd		

# HÍREK

## MHtE Akadémia – tervezett tanfolyamok 2017-ben

Tanfolyam	Információk	Árak	Célcsoport
<b>Az ISO 9001 változásai:</b> Hogyan érinti a hegesztéssel foglalkozó vállalkozásokat?	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	<b>18.000,-Ft+ÁFA/fő</b>	Hegesztéssel és fémmegmunkálással foglalkozó vállalkozások
<b>Hegesztőüzemek kockázatmenedzsementje</b>	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	Modulos árképzés, lásd: <a href="http://www.mhte.hu">www.mhte.hu</a>	Gyártás- és technológia tervezők, üzemvezetők, ügyvezetők, műszaki vezetők, irányítási rendszer vezetők, egyéb felelős vezetők
<b>ASME Szakember képzés</b>	<a href="http://www.mhte.hu">www.mhte.hu</a> –	Modulos árképzés, lásd: <a href="http://www.mhte.hu">www.mhte.hu</a>	Hegesztéssel és fémmegmunkálással foglalkozó vállalkozások
<b>Európai Ragasztó Szakember tanfolyam EAB (European Adhesive Bonding)</b>	Tervezett időpont:	<b>2700 EURO/fő/tanfolyam</b>	Műanyag feldolgozó szakember
<b>Alapismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-B) tanfolyam</b>	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	<b>310.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam</b> (WT+WI modul 47 + 55 óra – kb 9 hét) <b>65.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj</b> <b>5.000,- Ft+ÁFA/ EWI-B diploma</b> <b>5.000,-Ft+ÁFA/bélyegző</b> (ha kéri)	<b>Megfelelő fémmegmunkálási szakmai gyakorlattal rendelkező személy ill. szakember</b> (WT+WI modul esetén)
<b>Alapismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-B) tanfolyam</b>	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	<b>150.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam</b> (WI modul 55 óra – kb 5 hét) <b>65.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj</b> <b>5.000,- Ft+ÁFA/ EWI-B diploma</b> <b>5.000,-Ft+ÁFA/bélyegző</b> (ha kéri)	<b>EWP/IWP végzettségű szakemberek</b> (WI modul esetén)
<b>Általános ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-S) tanfolyam</b>	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	<b>225.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam</b> (WI modul – 98 óra – kb. 8 hét) <b>75.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj</b> <b>5.000,- Ft+ÁFA/EWI-B diploma</b> <b>5.000,-Ft+ÁFA/bélyegző</b> (ha kéri)	<b>EWS/IWS végzettségű szakemberek</b> (WI modul esetén)
<b>Átfogó ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-C) tanfolyam Felügyelői modul</b>	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról. WI modul Tervezett időpont: 2017.09.22. Jelentkezési határidő: 2017. 08. 31.	<b>300.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam</b> (WI modul – 130 óra – kb. 11 hét) <b>85.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj</b> <b>5.000,- Ft+ÁFA/EWI-C diploma</b> <b>5.000,-Ft+ÁFA/bélyegző</b> (ha kéri)	<b>IWE/EWE, EWT/IWT végzettségű szakemberek</b> (WI modul esetén)

## V. Hegesztési Nyári Egyetem

A Magyar Hegesztési Egyesület Ifjúsági Fóruma, a Miskolci Egyetem Anyagszerkezzetani és Anyagtechnológiai Intézete és Hegesztési Szakosztálya 2017. július 7–9. között Hegesztési Nyári Egyetemet szervezett. A rendezvény célja volt, hogy ismeretszerzési és kapcsolatépítési lehetőséget biztosítson a hegesztés iránt érdeklődő hallgatók részére. Az idei évben közel ötven, a hegesztés iránt érdeklődő hallgató érkezett az ország öt felsőoktatási intézményéből (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Dunaújvárosi Egyetem, Miskolci Egyetem, Óbudai Egyetem, Pallasz Athéné Egyetem), akik a támogatóknak (Crown International Kft., GEIK-HÖK, Froweld Kft., Migatron Kft., Rechen Hegesztőház Kft.) köszönhetően kedvezményes részvételi díjak mellett vehettek részt a nyári egyetemen.

A rendezvény főbb témakörei a nagyszilárdságú acélok és alumínium ötvözetek hegesztése köré épültek. A szakmai programok során a résztvevők előadásokon és a csatlakozó ipari partnereknek köszönhetően szakmai gyakorlati bemutatókon vehettek részt. A rendezvény gyakorlati oldalát erősítette, hogy az iparból érkező hegesztőmérnökök egy külön modul keretében ismertették a résztvevőkkel a technológiai tervezés lépéseit.

A rendezvény megnyitóján Dr. Gáti József, a MAHEG elnöke köszöntötte a résztvevőket, amelyet követően Prof. Dr. Lukács János intézetigazgatóként bemutatta az Anyagszerkezzetani és Anyagtechnológia Intézetet, majd pedig Bakos Levente, MAHEG elnökségi tag az Ifjúsági Fórum tevékenységét ismertette a résztvevőkkel. Ezt követően a péntek délutáni szakmai program ipari partnerek előadásaival folytatódott. Somoskői Gábor a Froweld Kft. ügyvezetőjeként Nagyszilárdságú vékonylemezek védőgázos hegesztése címmel tartott előadást, amelyben kitért a HSLA acélok alumíniummal történő kötésére is. Gyura László, a Linde Gáz Magyarország Zrt. hegesztéstechnológiai vezetője előadásában a védőgázos technológiák gázaival, illetve az egyes gázkomponenseknek a kötés minőségére és a folyamat stabilitására gyakorolt hatásával foglalkozott. A szakmai előadásokat Csuha Péter, a Fortaco Zrt. hegesztésselüveleti vezetője zárta, aki szemléletes példákon keresztül osztotta meg a közönséggel a nagyszilárdságú acélok hegesztésének gyakorlati tapasztalatait. Ezt követően a péntek délután a hegesztéstechnológiai laboratóriumban folytatódott, amelynek keretében a Crown International Kft. (CLOOS), a Froweld Kft. (FRONIUS) és a

Rechen Hegesztőház Kft. (LORCH) a legkorszerűbb hegesztő berendezéseikkel gyakorlati bemutatót tartott az érdeklődők számára. A nap végén a hallgatók a Miskolctapolcai Barlangfürdőben pihenhették a nap fáradalmait.

A szombati nap fiatal egyetemi kollégák előadásával indult, amely során a legfrissebb kutatási eredményeket ismertették a résztvevőkkel. Dobosy Ádám a Miskolci Egyetem doktorjelöltje előadásában a nemesített és a termomechanikusan kezelt nagyszilárdságú acélok hegeszthetőségét hasonlította össze. Ezt követően Várbai Balázs a BME doktoranduszaként a duplex acélok hegeszthetőségének kérdéseit ismertette a hallgatókkal. Dr. Májlinger Kornél (BME) a nagyszilárdságú vékonylemezek (DP és TRIP acélok) ponthegesztésének szilárdsági aspektusaival kapcsolatos eredményeit mutatta be az érdeklődőknek, végezetül pedig Dr. Gáspár Marcell és Dr. Török Imre közös előadásukban a Miskolci Egyetemen futó H2020 projekthez kapcsolódóan, a speciálisan kezelt autóiipari nagyszilárdságú alumíniumlemezek ellenállás ponthegesztésének sajátosságait ismertették a hallgatókkal. Az előadásokat követően került sor az Anyagszerkezzetani és Anyagtechnológiai Intézet Termo-mechanikai Fizikai Szimulációs Laboratóriumának, illetve Anyagvizsgáló Laborató-



# HÍREK



riumának bemutatására. A délután folyamán a nyári egyetem hallgatóinak Bakos Levente, Bodorkós Gergely és Borhy István hegesztőmérnökök vezetésével, egy-egy ipari feladatot kellett megoldaniuk párhuzamos kurzusok ke-

retében. A szombati nap sem maradhatott el kulturális program nélkül. A nyári egyetem zárásaként a hallgatók és a résztvevő ipari partnerek képviselői egy közös borvacsorán vettek részt Tállyán.

A MAHEG Ifjúsági Fórum éves rendezvény-sorozata októberben a III. Ifjú Hegesztők Konferenciájával folytatódik az Óbudai Egyetem székesfehérvári campusán.

*Dobosy Ádám, Dr. Gáspár Marcell, Dr. Török Imre*

## Ülésezett az EWF Közgyűlése

Athénban 2017. május 9-én tartotta 49-ik közgyűlést az EWF. A Szövetség a 2016 évi beszámoló és a 2017 évi üzleti- és pénzügyi tervezet mellett számos érdekes napirendet

tárgyalt. Ezek közül talán közérdeklődésre leginkább számot tartó napirend, amelyet E. Assunção terjesztett elő, a 2015 telén – többek között Budapesten is – megtartott regionális

találkozókon felvetett javaslatok, kérések teljesítéséhez kapcsolódó, az EWF által koordinált pályázatok állásának részletes áttekintése jelentette. A beszámolóját tesszük közzé.



### AZ EWF regionális találkozójának prioritásai és eredményeinek kapcsolata az EWF által szervezett projektekkel



1.

### Harmonizáció és modernizáció



### KULCSSZAVAK

Rendszer | Felmérés | EQF | ECVT | ECTS | Mobilitás | Átláthatóság | Átjárhatóság | Rugalmasság

1.

### Harmonizáció/Modernizáció



2.

### Az élvonal képzések és modulok



# HÍREK

## 3. Új gyártási területek felmérése



KULCSSZAVAK:

Rendszer | Felmérés | Gyártás | Átadás



## 3. Új gyártási területek felmérése



## 4. Az oktatási módszerek modernizálása



SKILLSTUBE VIDEO

WELDICTIONARY APP

DISTANCE LEARNING

VIRTUAL EQUIPMENT



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

## 5. A tanulás támogatása



**AdTech**  
adtecheducation.com  
Európai harmonizált rágasztási technológiai képzés

**FUTUREWELD**  
futureweld.eu  
Irányelv alkalmazása a gépesített, orbitális és robotizált hegesztést végző személyzet számára

**LASERTECH**  
cesol.eu/LASERTECH  
Európai szinten harmonizált laser technológiai képzés

**HSE RMWF**  
ÚJ PROJEKT

## 6. Új országok és új piacok megnyerése



**SMWELD**  
smweld.com

**FUTUREWELD**  
futureweld.eu

**LASERTECH**  
cesol.eu/LASERTECH

**WELDCHANCE**  
ÚJ PROJEKT

**AdTech**  
adtecheducation.com

**RMWF**  
ÚJ PROJEKT

## PROJEKTEK EREDMÉNYEI, Letöltési pont

[https://ewf-europe.sharepoint.com/sites/ewf\\_materials/SitePages/Home.aspx](https://ewf-europe.sharepoint.com/sites/ewf_materials/SitePages/Home.aspx)

Kézikönyvek

Bemutatók

Szeminárium

Videók



# HÍREK

## Utolsó eredmények



EMFWELD - interaktív web bázisú szoftver alkalmazás amellyel meglehetősen egyszerűen és ki lehet számítani a mező nagyságát (EMF) összevetve azzal a határértékkel, amely a 2004/40/EC Európai Direktívában adott és amelyet 2013 júliusában tettek közzé felülvizsgálva a 2013/35/EU irányelvvel

[www.emfweld.com](http://www.emfweld.com)

Ez az online eszköz 2017 május 11-től áll rendelkezésre, hogy szolgálja a munkahelyeket az EMF becsléséhez



A projektek későbbi eredményei, ezek elérhetősége és a javasolt területek:

Tárgykör	Eredmény	Elérhetőség	Felhasználható
előző tanulmányok elismerése	előző tanulmányok elismerésének módszere EW és EWP képzéshez	elérhető lesz az EWF WEBSITE-ján	ANB-k, ATB-k
komplex gyártás	komplex gyártás moduljának kidolgozása	elérhető lesz az EWF WEBSITE-ján	ANB-k, ATB-k
gépkocsi szekrény javítása	képzési modul kidolgozása a gépkocsi szekrény javítására	elérhető lesz az EWF WEBSITE-ján	ANB-k, ATB-k
lézer hegesztés	képzési anyag kidolgozása a lézer hegesztéshez	elérhető lesz az EWF WEBSITE-ján	ANB-k, ATB-k
ragasztás	képzési anyag kidolgozása a ragasztáshoz	elérhető lesz az EWF WEBSITE-ján	ANB-k, ATB-k

A projektek eredményei, ezek elérhetősége és a javasolt területek:

Tárgykör	Eredmény	Elérhetőség	Felhasználható
2013/35/EU direktíva	szemináriumi anyag	részvevők	ATB-k
2013/35/EU direktíva	szoftver	<a href="http://www.emfweld.eu">www.emfweld.eu</a>	ANB-k, ATB-k, ANBCC-k
műanyag hegesztés	könyv	titkárság	ATB-k
kavaró dörzshegesztés	szemináriumi anyag + video	részvevők	ATB-k
lézer hegesztés	szemináriumi anyag	részvevők	ATB-k
bevezetés a hegesztésbe	Weldplay játék	részvevők	ANB-k, ATB-k
meg nem felelőségek	hegesztési meg nem felelőségek szótára	EWF WEBSITE	ATB-k
vasúti hegesztések	képzési irányelv	EWF WEBSITE	ANB-k, ATB-k
hegesztési fogalmak	hegesztési szótár	EWF WEBSITE	ATB-k
gépesített/robotizált hegesztés	könyv	részvevők	ATB-k
hegesztés legjobb gyakorlata	Best Practice video	részvevők	ATB-k
EN 1090	szemináriumi anyag	EWF WEBSITE	ANB-k, ATB-k, ANBCC-k

Komócsin Mihály



A Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. már közel 20 éve foglalkozik Hegesztő szakemberek képzésével, amelyek közül az alábbi iskolarendszeren kívüli piaci alapú képzéseinket ajánljuk a tanulni vágyóknak:

- Nemzetközi hegesztő képzés (IW)
- Nemzetközi kiemelt hegesztő képzés (IWP)
- Minősített hegesztő

Képzéseinken a résztvevők a hegesztés gyakorlati feladatait a hagyományos hegesztés mellett egy virtuális hegesztés oktatási környezetben, vagyis egy szimulációs berendezéssel gyakorolhatják.



Elérhetőségeink:

3271 Visonta, Erőmű út 11. Telefon/fax: 37/328-093

E-mail: [info@matraheg.hu](mailto:info@matraheg.hu); web: [www.matraheg.hu](http://www.matraheg.hu)

## Live in front of an international public: ROBOT WELDING CONTEST at SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2017

**Düsseldorf, June 9, 2017.** The countdown for taking part in the ROBOT WELDING CONTEST 2017 is running: Until July 31, robot operators all over the world will still have the possibility of registering for the second DVS robot welding competition. As one of the event highlights at the world's premier fair, SCHWEISSEN & SCHNEIDEN, the international competition will take place in Hall 13 at Messe Düsseldorf from September 25 to 28, 2017.



As a result of the great interest in the first DVS robot welding competition two years ago, the German Welding Society (DVS) will continue its contest for the best weld with the aid of a robot under the title of the ROBOT WELDING CONTEST. "We know that the field of 'automation' will be a top subject at SCHWEISSEN & SCHNEIDEN. Therefore, it was only consistent to place our successful competition there," explains Dipl.-Ing. Rockhard Zsehra, the Technical Officer in DVS who is responsible for the ROBOT WELDING CONTEST. He is expecting a lot of competition-hungry robot operators who may



represent Germany or countries in Europe or beyond. "The most important prerequisite is proficiency in the English or German

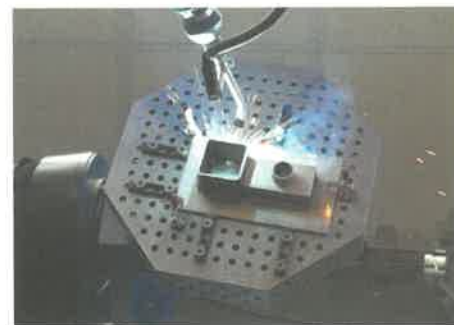


DVS-BERICHTE

**DVS Studie**  
„Industrie 4.0“  
Bedeutung für die Fügetechnik

**DVS study**  
“Industry 4.0”  
Significance for joining technology

**DVS** MEDIA



language," states Zsehra, "because that simply serves safety. And of course, the participant should provide proof that he/she can

operate a robot." That should not be difficult for the experienced robot operators because they will be able to select their personal fa-

# HÍREK

avourites from seven possible robot / welding power source combinations. Thus, they will already be familiar with the equipment from their workplaces.

In the contest, the participants will, after intensive instruction, produce their test pieces within one hour and will have three attempts to do so. Directly in situ and in front of the public, the Halle Welding Training and Research Institute in Halle (Saale) will check and assess the results submitted then. It will also carry out the theoretical qualification test. After successful participation, each programmer will receive a certificate for the operator and setter qualification test according to DIN EN ISO 14732 (DIN EN 1418). However, that will be just one of the advantages of the ROBOT WELDING CONTEST: On September 28, the contestants ranked in first place on each robot will be honoured on DVS's cooperative

booth in front of the international guests at the fair and will be rewarded with vouchers for individual further education measures from the seminar portfolios of the robot manufacturers.

Moreover, high-quality material prizes will await the winners. However, DVS has come up with yet another special feature about which Dipl.-Ing. Rockhard Zsehra is very pleased: "This time, taking part in the competition will not be in vain even without a ranked place: Because each robot welder will receive a DVS membership for one year as a gift." Thus, all the participants will profit, for example, from access to DVS's set of technical rules free of charge, from special conditions at DVS events or from discounts on products from DVS Media GmbH.

So that every programmer beyond Germany's borders can learn about the ROBOT

WELDING CONTEST, there is the Internet appearance in German and English with all the information and the application form at [www.dvs-ev.de/robot](http://www.dvs-ev.de/robot) and [www.dvs-ev.de/robot-en](http://www.dvs-ev.de/robot-en) respectively. However, any interested parties can find news and useful notes on Facebook too at [www.facebook.com/robot-weldingcontest/](https://www.facebook.com/robot-weldingcontest/).

Together with Messe Essen GmbH, the organiser of SCHWEISSEN & SCHNEIDEN and a longstanding partner of the society, DVS is looking forward to the forthcoming world's premier fair. For once, this will take place in Düsseldorf from September 25 to 29, 2017 since the fair site in Essen is being modernised for the next SCHWEISSEN & SCHNEIDEN.

#### Your contact in DVS:

Dipl.-Ing. Rockhard Zsehra, T 211 1591-123, [rockhard.zsehra@dvs-hg.de](mailto:rockhard.zsehra@dvs-hg.de)



## FELHÍVÁS



A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés az Európai Hegesztési Szövetség és a Nemzetközi Hegesztési Intézet által közösen üzemeltetett EWF/IIW-IAB szervezet Nemzeti Meghatalmazott Testületeként hegesztési tevékenységet végző vállalatok tanúsítását végzi az

## EN ISO 3834

szabvány alábbi fejezetei szerint:

### 2. rész: Teljes körű minőségirányítási követelmények,

### 3. rész: Általános minőségirányítási követelmények.

A sikeres üzemalkalmassági auditot követően az MHTÉ nemzetközileg elismert tanúsítványt bocsát a megrendelő rendelkezésére.

Az MHTÉ a NAT-6-0060/2015 nyilvántartási számú akkreditált státusza alapján MSZ EN ISO 3834-2,-3 szabvány fejezetek alapján is le tudja folytatni a tanúsítási folyamatot és ki tudja adni a tanúsítványt. Tanúsításra jelentkezés és bővebb információ érdekében az alábbi elérhetőségeken várjuk érdeklődését:

e-mail: [benedekj@mhte.hu](mailto:benedekj@mhte.hu); telefon: 061-467-2810 /12

# HÍREK

## Második Nemzetközi jármű- és autóiipari konferencia, VAE 2018

2018. május 23–25. Miskolci Egyetem



Cikkeket várunk jármű- és autóiipari témában. A konferencia célja, hogy összefogja mind az egyetemi, mind az ipari terület szakértőit. A hazai autóiiparra vonatkozóan számos globális gépjárműgyártó rendelkezik termelési és K + F kapacitásokkal, mint például az AUDI, a BOSCH, a MERCEDES-BENZ, az OPEL, a SUZUKI, a TAKATA stb.

### A konferencia témái

- A. Hagyományos erőátvitel és kibocsátás
  - Benzinmotorok és emissziók, dízelmotorok és emissziók, erőátvitel, szimuláció, virtuális tervezés és tesztelés, üzemanyagok és kenőanyagok
- B. Alternatív hajtások
  - hibrid járművek, elektromos járművek, üzemanyagcellás járművek
- C. Jármű dinamika
  - felfüggesztés, kormányzás és fékek, gumibroncsok, fejlett dinamikus járművezérlés, fejlett vezető asszisztens rendszerek, stabilitás
- D. Anyagok és gyártás
  - Fejlett anyagok és innovációk a gyártásban. Fém alkatrészek előállítása, kötési és öntési technológiák. Bevonatkészítés, kopás, korrózióvédelem és felületkezelés. Fáradás, törés, anyagok és szerkezeti alkatrészek vizsgálata. Prototípus készítése. Rugalmas gyártórendszerek. Ellátási lánc és logisztika.
- E. Járműelektronika
  - motorvezérlés, hang- és mozgásfelismerés, járműkövetés és -figyelés, felfüggesztés vezérlés, fékkezelés
- F. Autonóm járművek
  - Autonóm és összekapcsolt járművek, mesterséges intelligencia, tárgyak internetezése (IoT), alkalmazások az intelligens városokban, jövőbeni trendek és kialakuló technológiák
- G. Zaj és rezgés

- motorzaj, gumibroncs, egyéb zajforrások, mérési technikák, szimuláció és elemzés
- H. Aktív és passzív biztonság
  - Szerkezeti törésállóság, biomechanika, vizsgálati módszerek, biztonságkezelés, baleset-rekonstrukció, közlekedési és emberi tényezők
- I. Fenntarthatóság
  - Szabványok és előírások, Környezetvédelem, Virtuális tervezés és tesztelés, Ellenőrzés és karbantartás, Életciklus-értékelés, Újrahasznosítás
- J. Oktatás
  - Autó- és gépjárműtechnikai oktatás, Duális képzés, Ipari gyakorlat, Oktatási segédeszközök
- K. A járműszerkezetek és a felületek tervezése
  - Geometriai modellezés, Járműszerkezetek és felületek tervezése és rekonstrukciója, Járműfelületek értékelése és korrekciója, Számítógép, grafika és képfeldolgozás vizualizációban és tervezésben, 3D nyomtatás és prototípuskészítés a járműfejlesztésben
- L. Optimalás
  - Topológia optimalás, alak optimalás, optimális méretezés. Optimalizálási módszerek, költség számítás.

A konferencia nyelve az angol. Egy személynek maximum egy előadása és egy poszter lehet.

### Publikálás

Valamennyi cikk bírálat után kerül elfogásra a Springer Verlag által kiadott, a Scopus által indexált, LectureNotesinMechanicalEngineering sorozatban, ahogy az előző konferencián is történt. A sorozat honlapja a következő: <http://www.springer.com/series/11236> A konferencia regisztrált résztvevői elektronikus

úton kapják meg érkeznek az összes résztvevő számára. A papír hossza legalább 6 oldal, legfeljebb 15 oldal.

### Reklámok, standok

Azok a cégek, akik szeretnék bemutatni tevékenységüket a konferencia kapcsán, egy poszter-show is elérhető. A plakát mérete 1x2 m. A Programkönyvben lehet egy vagy néhány oldal is bemutatkozni. Kérjük, forduljon a szervezőkhöz.

### Ütemterv

- Absztrakt beadás 2017. október 1.
- Absztrakt elfogadás 2017. október 31.
- Teljes cikk benyújtás 2017. december 1.
- Teljes cikkelfogadása 2018. január 20.
- Konferencia 2018. május 23-24.

A absztrakt és a teljes cikk csak angol nyelven adható be, a formai követelmények betartásával.

Az absztrakt szövegnek 300 és 500 szó között kell lennie.

### Regisztrációs díj:

- 390 Euro 2018. január 20-ig, PhD hallgatók számára 330 Euro
- 490 Euro 2018. január 20-a után, PhD hallgatók számára 430 Euro
- 200 Euro a kísérő személyek számára

További részletekért kérjük, forduljon:

Prof. Dr. JÁRMAI, Károly  
Miskolci Egyetem, Magyarország  
H-3515 Miskolc, Egyetemvaros  
Tel. + 36-46-565111 ext 2028  
Fax. + 36-46-563399  
e-mail: [jarmai@uni-miskolc.hu](mailto:jarmai@uni-miskolc.hu)

**A konferencia honlapja: <http://vae2018.uni-miskolc.hu>**  
**E-mail: [vae2018@uni-miskolc.hu](mailto:vae2018@uni-miskolc.hu)**

# HÍREK

## 2<sup>nd</sup> International Conference on Vehicle and Automotive Engineering VAE 2018

23–25. May 2018.

University of Miskolc, Hungary



### Call for papers

We are calling for papers on the technical topics that are related to vehicle and automotive engineering. The aim of the conference is to bring together the experts from both the academic and industrial areas. With reference to the automotive industry in Hungary, many global automotive suppliers and manufacturers have production and R+D facilities here, such as AUDI, BOSCH, MERCEDES-BENZ, OPEL, SUZUKI, TAKATA, etc.

### Main branches of topics of the conference:

- A. Conventional **Powertrain & Emission**
  - Gasoline engines & emissions, Diesel engines & emissions, Transmissions, simulation, Virtual design and testing, Fuels & lubricants
- B. Alternative Powertrains
  - Hybrid vehicles, Electric vehicles, Fuel cell vehicles
- C. Vehicle Dynamics
  - Suspension, steering & brakes, Tyres, Advanced dynamic vehicle control, Advanced driver assistant systems, Stability
- D. Materials & Manufacturing
  - Advanced materials and innovations in manufacturing. Metal parts forming, joining and casting technologies. Coating, Wear, Corrosion Protection and Surface Engineering. Fatigue, Fracture, Failure and Testing of Materials and Structural Parts. Prototype building. Flexible processes. Supply chain and logistics.
- E. Vehicle Electronics
  - Engine control, Voice and motion recognition, Vehicle tracking and monitoring, Suspension control, Brakes management
- F. Autonomous vehicles
  - Autonomous & connected vehicles, Artificial intelligence, Internet of Things (IoT), Applications in Smart Cities, Future Trends and Emerging Technologies
- G. Noise & Vibration
  - Engine noise, Tyre noise, Other sources of noise, Measurement techniques, Simulation and analysis
- H. Active and Passive Safety
  - Structural crashworthiness, Biomechanics, Test Methods, Safety management, Accident reconstruction, Traffic and human factors
- I. Sustainability
  - Standards and regulations, Design for environment, Virtual design and test-

ing, Inspection and maintenance, Life cycle assessment, Recycling

- J. Education
  - Vehicle and automotive engineering education, Dual training, Industrial practice, Educational aids
- K. Design of Vehicle Structures and Surfaces
  - Geometric modelling, Design and reconstruction of vehicle structures, and surfaces, Evaluation and correction of vehicle surfaces, Computer, graphics and image processing in visualization and design, 3D printing, and prototyping in vehicle development
- L. Optimization
  - Topology optimization, shape optimization, sizing. Optimization methods, cost calculation.

**The conference language is English.** One person can have max. one lecture and one poster.

### Publication of Papers

All papers are peer-reviewed and the accepted ones will be published in the **Lecture Notes in Mechanical Engineering** series, published by Springer Verlag, indexed by Scopus, as is was on the previous conference. The homepage of the series is as follows: <http://www.springer.com/series/11236> The Proceedings will be available to all registered participants electronically upon arrival at the Conference. Paper length is minimum 6 pages, maximum 15 pages.

### Advertisements

Those companies, who would like to show their activities, related to the conference, a poster show is available. A poster size is 1x2 m. In the Program book one can have one/some pages also for introducing themselves. Please contact to the organizers.



### University of Miskolc

The history of the university is dated back to 1735, when it was established. The world's first higher education institution on technology, the Mining Academy of Selmecbánya, represented special knowledge and value. Nowadays it has seven faculties. Among them is the Mechanical engineering and informatics, Material science and Earth science faculties. There are about 10000 students at the university.

### Time schedule

- Abstract submission: October 1. 2017.
- Abstract acceptance: October 31. 2017.
- Full paper submission: December 1. 2017.
- Full paper acceptance: January 20. 2018.
- Conference: May 23-24. 2018.

The abstracts must be written and presented in English language only.

The abstract text must be between 300 and 500 words.

### Registration fee

- **390 Euro** up to January 20. 2018, for PhD students 330 Euro
- **490 Euro** after January 20. 2018, for PhD students 430 Euro
- **200 Euro** for accompanying persons

For further details, please contact:

Prof. Dr. JÁRMAI, Károly  
University of Miskolc, Hungary  
H-3515 Miskolc, Egyetemvaros  
Tel. +36-46-565111 ext 2028  
Fax. +36-46-563399  
e-mail: jarmai@uni-miskolc.hu

The conference homepage

<http://vae2018.uni-miskolc.hu>  
E-mail: vae2018@uni-miskolc.hu

## Beszámoló a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) 2017 évi szakmai tevékenységéről

A Nemzetközi Hegesztési Intézet 70. Közgyűlésére és a kapcsolódó nemzetközi konferenciájára Sanghajban (Kínai Népköztársaság) került sor 2017 június 25. és június 30. között. Magyarországról a MAHEG és az MHE képviselőiben öt fő vett részt. A megbeszélések 17 szakmai bizottságban és ezen belül 53 albizottságban, valamint 12 munkacsoportban folytak. A konferenciának a sanghaji Convention Center adott otthont (1. ábra).



1. ábra A sanghaji Convention Center és mögötte az Oriental Pearl Radio & TV Torony

2017. június 25-én (vasárnap) délután sor került az IIW Éves Közgyűlésére (General Assembly (GA)), ahol a szervezet legfontosabb tevékenységei kerültek megvitatásra. A tagdíjak csekély mértékben (1-2%-al) változtak. Az új elnök a kanadai Douglas Luciania átvette a pozícióját. A rendezvényen Magyarországot öt fő képviselte.

A szakemberek az IIW rendezvényeivel párhuzamosan különféle szakmai és kulturális programokon vehettek részt. Többek között lehetőség nyílt a 22. Beijing Essen Welding & Cutting Fair kiállítás megtekintésére a shanghaji Expo területén.



2. ábra. A magyar résztvevőkről készült kép a gala banketten

### A bizottságok szakmai tevékenységei

Az egyes bizottságokban nagyszámú dokumentumot mutattak be és vitatták meg. Jelen cikkben ezekből válogatva közöljük az általunk érdekesebbnek tartott rövid ismertetését. A dokumentum mindegyike letölthető az IIW hivatalos honlapjáról [www.iiwelding.org](http://www.iiwelding.org). Érdeklődés esetén a MAHEG által az adott Bizottságba delegált szakemberek állnak rendelkezésre.

### A III-as bizottság „Ellenállás-hegesztés, szilárd fázisú hegesztés és rokon technológiák” (KÉPVISELŐ: BORHY I.)

A bizottság elnöke (dr. Jorge F. dos Santos) az elmúlt évi eseményekről szóló összefoglalójában értékelte a 2017. február 6–7-én Miskolcon – a MAHEG Elláshegesztés és rokon technológiák szakbizottsága és a Miskolci Egyetem Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézete közreműködésével – megrendezett évközi ülés (Intermediate Meeting), eredményeit. A résztvevők nevében megköszönte az évközi ülés előkészítésében és lebonyolításában közreműködő magyar szakemberek munkáját és méltatta az elhangzott előadások magas szakmai színvonalát.

A bizottság ülésein 2017. június 26. és június 28. között összesen 34 dokumentumot mutattak be. A hagyományoknak megfelelően 2017. június 27-én a C-III és az SC-AUTO bizottság (elnök: Dr.-Ing. M. Rethmeier / Németország) együttes ülésére került sor. Az elhangzott előadások közül a hazai fejlesztést bemutató publikációra hívjuk fel a figyelmet.

### III-1795-17: The possibility of resistance welding on the design and manufacturing of modern railway passenger coach

(I. BORHY; A. ERDEI)

A szerzők előadásukban a MÁV-START Zrt. által fejlesztett IC+ típusú járműcsalád első tagjaként elkészült 2. osztályú termes személykocsi tervezési, gyártási és megfelelés-értékelési folyamatának példáján keresztül a szekrényváz – mint hegesztett járműszerkezet – tervezésével, gyártásával és megfelelés-értékelésével összefüggő kérdéseket mutatták be. Felhívták a figyelmet az ellenállás ponthegesztésnek – mint a vékonylemezekből készült szerkezetek gyártásában széleskörűen elterjedt technológiának – a járművek sorozatgyártásakor történő alkalmazási lehetőségeire és előnyeire. A téma aktualitását a 2. osztályú termes személykocsik sorozatgyártása, valamint a járműcsalád következő tagjának, a különcélű teres kocsiának a fejlesztése indokolja. A korszerű vasúti személyszállító járművek fejlesztése az innovatív tervezési módszerek és technológiák alkalmazását helyezi előtérbe. A szerkezeti elemek szilárdságának növelése, illetve a lemez- ill. szelvény-vastagságok csökkentése révén a járműszerkezet tömegének jelentős csökkentése érhető el. A szükséges minimális lemezvastagságok optimális méretezéssel számolhatók.

### A IX-es bizottság „Fémek viselkedése hegesztéskor” (KÉPVISELŐ: GÁSPÁR M.)

A bizottság 2017-ben eddig megjelent 34 dokumentumból négyet mutatunk be a ki-

alakult albizottsági struktúrájának megfelelően: kúszás és hőálló ötvözetek, korrózióálló acélok és nikkelt ötvözetek, gyengén ötvözött acélok, és nem fémes anyagok hegeszthetősége témakörökben.

### IX-2594-17: Investigation of a creep tested CB2 cross-weld sample welded with a matching flux cored wire

(S. BAUMGARTNER; H. PAHR; T. ZAUCHNER)

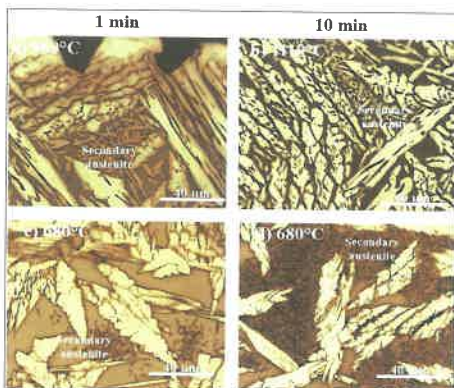
A modern, 620 °C-os üzemi hőmérsékletű erőművek nagyméretű, öntött kivitelű alkatrészeinek anyagként alkalmazzák a GX13Cr-MoCoVnNbN9-2-1 (CB2) ötvözetet. Ezeknek a nagyméretű öntvényeknek (turbina vagy szelepházak) a hegesztéséhez olyan nagy termelékenységet biztosító technológiára van szükség, amelynél a hegesztés ráadásul kényszerpozícióban történik. Ezeknek a követelményeknek a figyelembevételével a szerzők figyelme a portöltetű huzalelektrodás védőgázos ívhegesztés alkalmazására irányult. A kutatómunka során egy olyan, matching típusú portöltetű huzalelektrodát fejlesztettek, amely kielégítő mechanikai tulajdonságokat eredményezett az alkalmazott üzemi hőmérsékleten. A huzalelektroda alkalmazhatóságának bizonyítására még több évvel ezelőtt kúszásvizsgálatokat indítottak el 625 °C-on. A dokumentumban optikai és elektronmikroszkópos vizsgálatokkal elemezték a hőhatásövezetben eltört hegesztett kötés mikroszerkezetét. A kivált Laves-fázis és  $M_{23}C_6$  karbidok eloszlását és méretét vizsgálták, az eredményeket pedig MatCalc szimulációkkal hasonlították össze. A MatCalc szimulációk célja volt előre jelezni a varratban lévő kiválások kialakulását a hegesztés, a hegesztést követő utóhőkezelés és a 625 °C-os és 30000 órás üzemi körülmények során.

### IX-2606-17: Microstructure of a functionally graded super duplex stainless steel weld metal produced by arc heat treatment

(V. A. HOSSEINI, L. KARLSSON, D. ENGELBERG, S. WESSMAN)

A szerzők a bemutatott dokumentumban egy 25/7 típusú 25% Cr 7% Ni és 4% Mo típusú, 20 mm vastagságú szuper duplex korrózióálló acél varratának mikroszerkezetének változását vizsgálták villamos ívvel történő utóhőkezelés során. A hegesztési kísérletekhez 25/9 típusú hozaganyagot és Ar-30%He-2%N<sub>2</sub> védőgázt alkalmaztak. A hőmérséklet modellezését és a termodinamikai számításokat mikroszerkezeti vizsgálatokkal, kéménységméréssel és korróziós vizsgálatokkal egészítették ki. Egy perc hosszúságú TIG újraelvasztást követően  $\sigma$  és  $\chi$  fázisok alakul-

tak ki, amely mérsékelt szemcsehatár korróziós hajlamot eredményezett a 720–840 °C közötti hőmérséklet tartományban. 10 perces hőkezelést követően nagyobb mennyiségű intermetallikus vegyület alakult ki, amely 400 HV0.5 szintre történő keményedést és az 580–920 °C tartományban fokozott szemcsehatár korróziós hajlamot eredményezett. Durva és finom szekunder austenit alakult ki a hőmérséklet függvényében (3. ábra). A finomabb szekunder austenit a termodinamikai számítások alapján előre jelzett kisebb Cr, Mo és N tartalma miatt a korróziós ellenállás szempontjából kedvezőtlennek bizonyult. A megnövekedett keménység és a mikroszerkezeti vizsgálatok alapján a 475 °C-os elridegés 10 perc után jelentkezett. A szerzők az eredményeket idő-hőmérséklet-kiválás (TTP) diagramok, valamint a korróziós tulajdonságokat és a keménység eloszlást szemléltető ábrák segítségével szemléltették.



3. ábra. A szemcsén belüli szekunder austenit kialakulása az 1 és a 10 perc időtartamú TIG kezelés függvényében. Durvább szekunder austenit a nagyobb hőmérsékleten (a és b) és finomabb a kisebb hőmérsékleten (c és d). A szekunder austenit mennyisége a hosszabb hűntartási idővel növekszik (c és d).

### IX-2596-17: Welding of S960MC with undermatching filler material

(C. SCHNEIDER, W. ERNST, R. SCHNITZER, H. STAUFER, R. VALLANT, N. ENZINGER)

A szerzők a kutatómunka során az új fejlesztésű nagyszilárdságú acélok egyik kiemelt típusával, a termomechanikusan kezelt S960MC hegeszthetőségével foglalkoztak. A nagyszilárdságú szerkezeti acélokra a kedvező mechanikai tulajdonságaik miatt növekvő igény mutatkozik az ipar részéről. Ezek az új típusú nagyszilárdságú acélok elegendő szívóssággal és jó alakíthatósági tulajdonságokkal rendelkeznek. A hajógyártástól kezdve az emelőgépeken keresztül egészen a csővezetékig számos területen alkalmazzák őket. Napjainkban sok kutatás foglalkozik a HSLA acélok hegeszthetőségével, amely legfőképpen a varrat és a hőhatásövezet szívósságának javítására irányulnak. A bemutatott kísérleti munkában a szerzők négy különböző ömlesztő hegesztő eljárást (elekt-

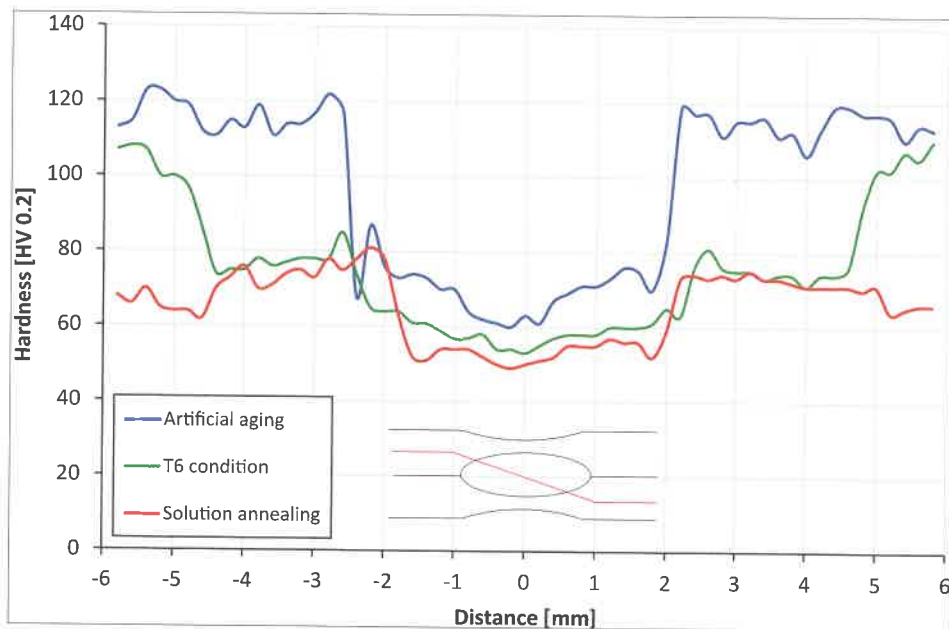
ronsugaras hegesztés lézer hibrid hegesztés, plazma ívhegesztés és fogyóelektrodás védőgázos hegesztés) hasonlítottak össze, amelyek során 8 mm vastagságú S960MC lemezeket hegesztettek össze undermatching típusú hozaganyaggal. A hegesztett kötések tulajdonságait keresztirányú szakító vizsgálattal, ütővizsgálattal, keménység és mikroszerkezet (optikai és pásztázó elektronmikroszkóp) vizsgálattal elemezték. Az előbbieken túl a varrat mikropróbatétes vizsgálatát is elvégezték, amely a vegyi összetétel meghatározására irányult.

### IX-2624-17: Effect of HFQ process on the weldability of AlSi1Mg alloy

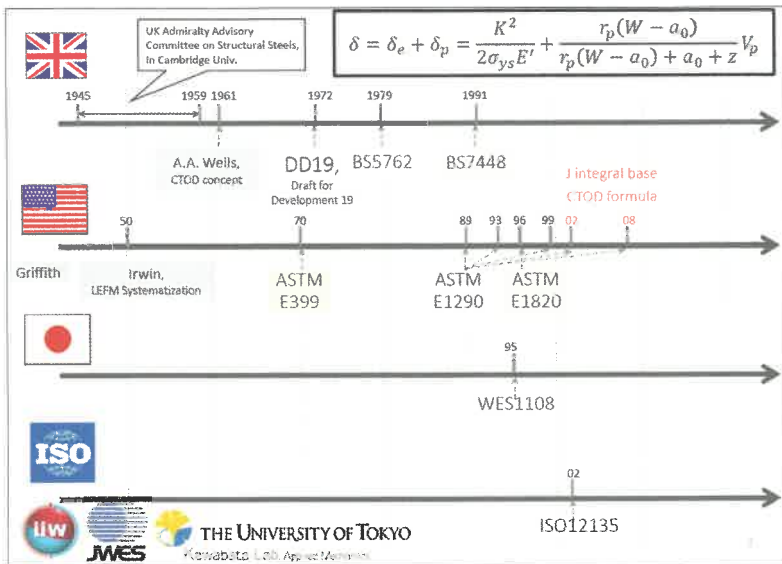
(M. GÁSPÁR; Á. DOBOSY; I. TÖRÖK)

Szerzők előadásukban az AlSi1Mg alumínium ötvözet (6082-T6) ellenállás ponthegesztésével foglalkoztak. A kutatómunka az Imperial College által vezetett LoCoMaTech nevű nemzetközi H2020 projekthez kapcsolódik, amelynek célja olyan gazdaságos gyártástechnológiák fejlesztése, amellyel az alumínium karosszériák a prémium kategóriás személygépkocsik mellett a tömeggyártású autókban is megjelenhetnek. A nagyszilárdságú alumínium ötvözetek szélesebb körű alkalmazását korlátozza, hogy a magas alapanyag költség mellett ezek az ötvözetek nehezen alakíthatók, továbbá a felületükön lévő oxidréteg, a nagy hővezetési tényező és a kilágyulási hajlam miatt a hegesztésük is összetett feladatnak minősül. A napjainkban kifejlesztett HFQ (Hot Forming and in die Quenching) eljárás célja a nagyszilárdságú alumínium ötvözet alakíthatóságának javítása. Az eljárás során a B oszlopokban alkalmazott 22MnB5 ötvözethez kidolgozott technológiát vették alapötletként. A nagy szilárdsággal rendel-

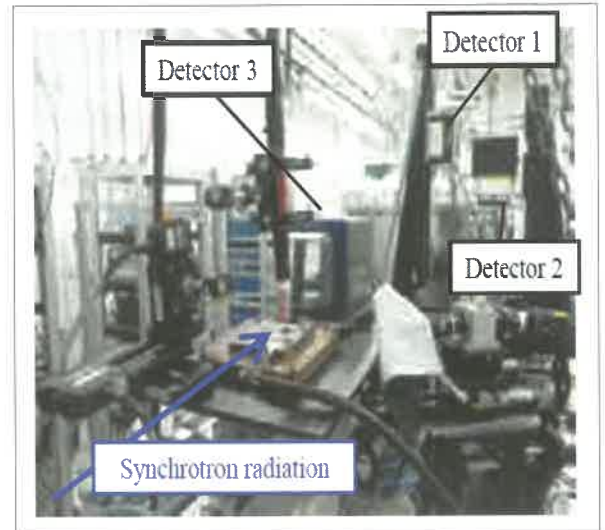
kező, mesterségesen öregített (T6 állapotú) 6082 ötvözetet oldó izzított állapotba hevítik, majd pedig a kiválás kialakulásának elkerülése érdekében az alakító szerszámokban elvégzett gyors hűtést követően, lágyított állapotban a kívánt geometriára alakítanak. Ezt követően történik meg különböző típusú kötéstechnológiákkal a karosszériaelemek összeszerelése, végül pedig a kívánt szilárdsági tulajdonságokat a festőüzemben elvégzett hőkezeléssel összekapcsolt mesterséges öregítéssel állítják vissza. A bizottságban bemutatott kutatómunka arra irányult, hogy a HFQ eljárás alkalmazására fejlesztett új gyártási folyamat hogyan hat az ellenállás ponthegesztett kötések tulajdonságaira. A kísérleti munkához a szerzők egy Tecna 8007 típusú ellenállás ponthegesztő gépet alkalmaztak folyamatos üzemmódban, amely az alumínium ponthegesztett kötések minőségének javítása érdekében alkalmas utánsajtoló erő előállítására. A kísérletek során a szerzők különböző hőkezeltégi állapotban hegesztették össze az 1 mm vastagságú 6082 lemezeket: hegesztés mesterségesen öregített T6 szállítási állapotban; hegesztés oldó izzított lágyított állapotban; hegesztés oldó izzított állapotban és a hegesztett követő mesterséges öregítés. A hegesztett kötések keménységeloszlásáról készült 4. ábra mutatja, hogy a hegesztést követő mesterséges öregítés eredményeként a hőhatásövezet eléri a T6 alapállapotú 6082 ötvözet keménységét, továbbá a heglencsében is tapasztalható kismértékű keményedés. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a HFQ eljárás az alakíthatósági tulajdonságok javítása mellett a kisebb mértékű kilágyulás miatt, pozitívan hat a nagyszilárdságú alumínium lemezek ellenállás ponthegesztett kötéseinek tulajdonságaira.



4. ábra. A különböző hőkezeltégi állapotú 6082 ötvözet ellenállás ponthegesztett kötésének keménység eloszlása



5. ábra. A C(T)OD és a J-integrál elmélet összefüggéseinek fejlődése.



6. ábra. Hegesztési feszültségek in-situ mérése szinkrotronsugárzás alkalmazásával.

## A X-es bizottság „Hegesztett kötések szerkezeti kialakítása – Törések elkerülése” (KÉPVISELŐ: LUKÁCS J.)

A bizottság 2017-ben eddig megjelent 33 dokumentumából hetet mutatunk be. Az első három anyag a 2017. március 27-28-án Cambridge-ben (TWI) megtartott Intermediate meeting-en, az azokat követő négy pedig Sanghajban került előadásra és megvitatásra.

## X-1863-17: $\eta$ and $m$ factors for J integral in SE(B) specimens based on newly proposed CTOD calculation formula

(T. KAWABATA; S. AIHARA)

Szerzők áttekintették a képlékeny törésmechanika C(T)OD és J-integrál elmélete összefüggéseinek fejlődését, a legfontosabb előírások tükrében (53. ábra). A Japan Welding Engineering Society (JWES) által kidolgozott FEM elemzés bázisán megvizsgálták a módosított CTOD számító összefüggések egyezőségét, illetve használhatóságát. Az általuk javasolt, új  $\eta$  mennyiség segítségével lehetővé vált az  $a_0/W$  befolyásoló hatásának kizárása a Small Scale Yielding (SSY) modell alkalmazása során. Ez lehetővé tette a J- $\delta$  konverziós tényező ( $m$ ) egyszerű leírását és a Boundary Layer Method (BLM) modell alapján való meghatározását. A következő időszakban a CTOD függvények és a J-integrál kapcsolatának elemzése a cél, képlékeny repedéskeletkezés esetén.

## X-1864-17: In-situ Measurement of Transient and Residual Stresses in Welds Using Synchrotron Radiation

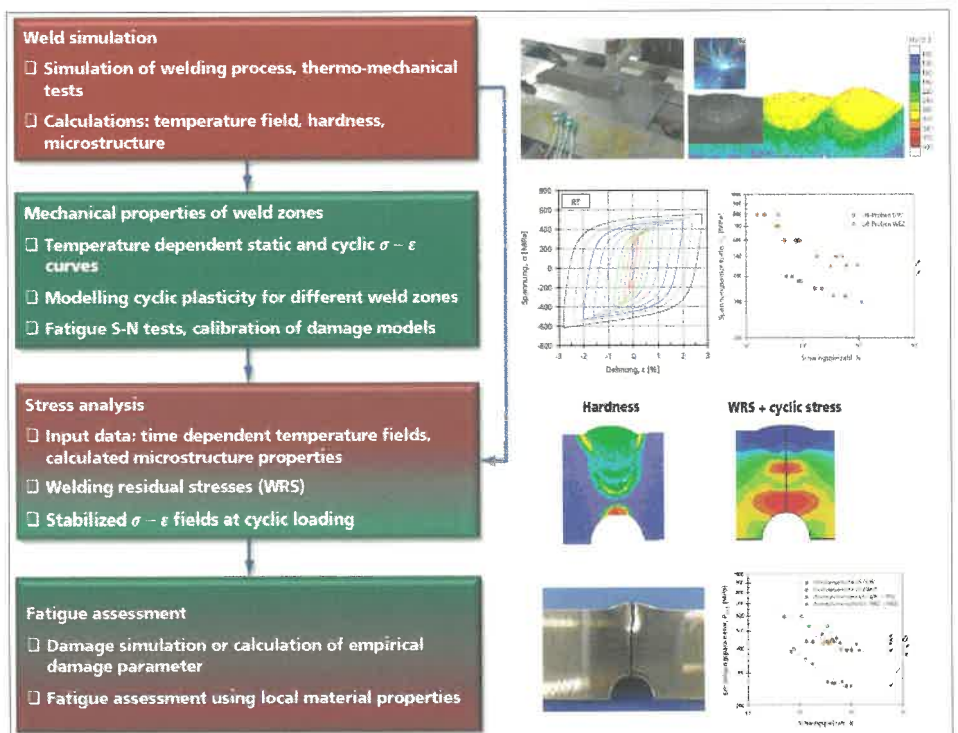
(M. MOCHIZUKI; S. OKANO; A. TSUJI; T. SHOBU)

Szerzők in-situ feszültségmérési módszert dolgoztak ki szinkrotronsugárzás alkalmazásával, hegesztett kötések tranzienseinek és maradó feszültségeinek mérésére (64. ábra). A tranziens viselkedést a hegesztés során lejátszódó fázisátalakulásokból

származó feszültségek jelentették. A mérési eredményeket összehasonlították numerikus modellezéssel és szimulációból származó eredményekkel, amelyek a hegesztés termo-mechanikus viselkedését írták le, és amelyek figyelembe vették az ívfizikai és a mikroszerkezeti hatásokat, mind a varratfém-ben, mind a hőhatásövezetben. A vizsgálatokra SM490A jelű, hegesztett szerkezetek gyártásához használatos anyagminőségén, AWI eljárással került sor, a próbadarabok előzetes feszültségcsökkentő hőkezelése után. A mérési és a számítási eredmények jó egyezést mutattak, a varratfém kivételével, ezért a következő időszakban a kutatásokat a varratfémre fókuszálják.

## X-1867-17: Effect of Microstructure Properties on Crack Initiation in Multi-pass Welds (S. MOROZ; I. VARFOLOMEEV; G. GENCHEV; N. DOYNOV)

A vizsgálat tárgyát képező probléma a követhetők szerint foglalható össze: a többretegű varratok mikroszerkezete összetett; egy új réteg szignifikánsan befolyásolhatja a már lerakott rétegek mechanikai tulajdonságait; a hegesztési szimulációkhoz szükséges adatok gyakran csak egy hőciklust tartalmazó termo-mechanikus vizsgálatokból származnak, amelyek nem reprezentálják megfelelően a többretegű varratok mechanikai tulajdonságait; a helyi geometria, a kialakuló feszültség-alakváltozás mező és a helyi anya-



7. ábra. A mikroszerkezet hatása a repedéskeletkezésre többretegű varratokban: az elemzés módszere.

gellenállás a repedéskeletkezést befolyásoló konkurens tényezők; a numerikus modellezés kiterjed a hegesztési zóna maradó feszültségeire és fáradással szembeni ellenállására egyaránt. Az elemzésnél alkalmazott megközelítést az 7. ábra foglalja össze.

## X-1875-17: Investigations on the fracture toughness of beam welded structural steels with yield strengths from 355 MPa to 960 MPa

(A.-C. HESSE; T. NITSCHKE-PAGEL; K. DILGER)

A sugárhegesztések (például lézerhegesztés, elektronsugaras hegesztés) alkalmazása a szerkezeti acélok területén folyamatosan nő. A hegesztési varrat ezen eljárások esetében nagy keménységű és martenzites szerkezetű, amely a kötések szívósságára jelentős hatású lehet. Ennek elemzésére szerzők finomszemcsés acélok sugárhegesztésekkel készült kötéseit vizsgálták. A repedések terjedési irányainak eltéréseit SEM vizsgálatokkal ellenőrizték (8. ábra).

A megfelelő  $T_0-T_{28J}$  korreláció megtalálása érdekében ütővizsgálatokra (Charpy V bemetszésű próbatetek) és törési szívósság vizsgálatokra került sor. Az eredmények azt mutatták, hogy az EN 1993-1-10 alapján gyakran használt  $T_0-T_{28J}$  korrelációs kapcsolat nem vezet konzervatív eredményekhez; szerzők az eredetileg kis korbontartalmú, ultra nagy szilárdságú, edzett acélokhoz javasolt korrelációs kapcsolatot (Pallaspuro S. et al., Procedia Materials Science, 2014.) alkalmasabbnak találták.

## X-1880-17: Influence of materials modeling on calculation accuracy of welding residual stress of typical joints used in coal-fired and nuclear power plants

(D. DENG)

A 9-12% Cr tartalmú és a SUS304 jelű acélok alkalmazása, kedvező hő- és korrózióálló tulajdonságai miatt, igen elterjedt az energiaiparban; az ilyen acélokból készült szerkezeti elemek hegesztéssel való kötése ötvözetlen szerkezeti acélokból készült elemekhez vegyes kötések (Dissimilar Metal Welds = DMW) eredményez. Az eltérő kémiai összetétel és az eltérő fizikai, illetve mechanikai tulajdonságok komplex maradó feszültség állapotot hoznak létre a kötésekben. Szerző a kialakuló maradó feszültség állapotokat határozta meg mérésel és modellezéssel (FEM), majd összehasonlította a kapott eredményeket. A vizsgált esetek a következők voltak: P92 lemezek egyrétegű hegesztése (ívvel való olvasztás); P92 lemezek többrétegű hegesztése; P92 lemezek hegesztett kötésének javító hegesztése; P91 csövek többrétegű hegesztése; P92 és SUS304 lemezek vegyes kötése (97. ábra); P92 és SUS304 csövek vegyes kötése; SFVQ1A és SUSF316 csövek vegyes kötése.

## X-1881-17: Fracture Toughness Evaluation of Welds with Small-size Specimen Based on the Master Curve Approach

(M. OHATA; J. TAKAHASHI; H. SHOJI; F. MINAMI; T. SADASUE; S. IGI; K. OI)

A kisméretű próbatetek elvégzett mechanikai vizsgálatokra, különösen törésmechanikai vizsgálatokra a hegesztés területén fokozódó igény jelentkezik. Ennek indokára mutat néhány példát az 10. ábra.

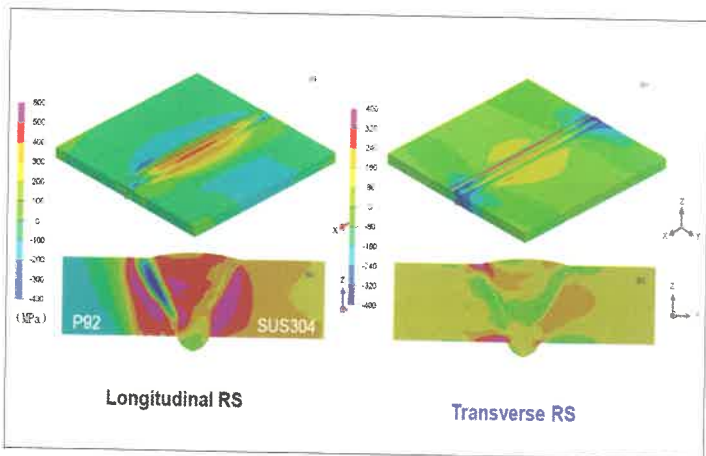
Szerzők javaslatot tettek hegesztett kötésekkel készült kisméretű próbatetek meghatározott törési szívósság kiértékelésére, mestergörbe megközelítésre alapozva. Ennek lépései a következők: a repedésűcsúc környezete feszültségállapotának meghatározása 3-D FEM módszerrel; a korrekciós tényező elemzése kisméretű próbatetekre (mérethatás, alakváltozás korlátozás); szívósság korrekciós javaslat a statisztikai mérethatásra (vastagság hatás); a javaslatok ellenőrzése törésmechanikai vizsgálatokkal; a valódi törési szívósság meghatározására alkalmas kisméretű próbatetek analitikai ellenőrzése (feszültség mismatch, hegesztési maradó feszültségek).

## X-1890-17: Numerical study on Charpy impact properties for cross-bond specimen

(Y. Takashima; F. Minami)

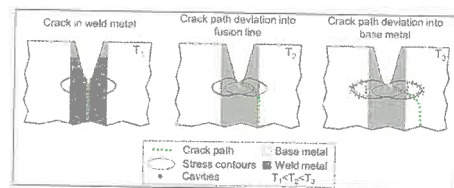
A hegesztett kötések szívósságának meghatározása, illetve értékelése összetett feladat, amelynek elemeit az 11. ábra szemlélteti.

Szerzők a Monte-Carlo szimulációt alkalmazták kereszt-kötésű próbatetekre, amely-

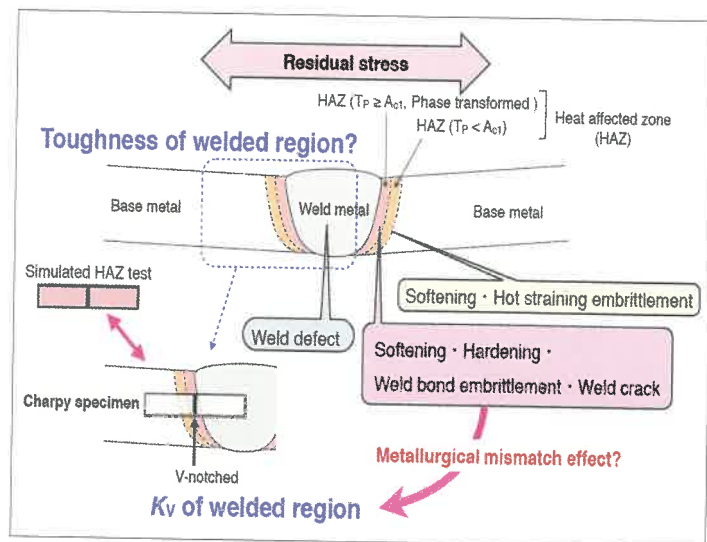
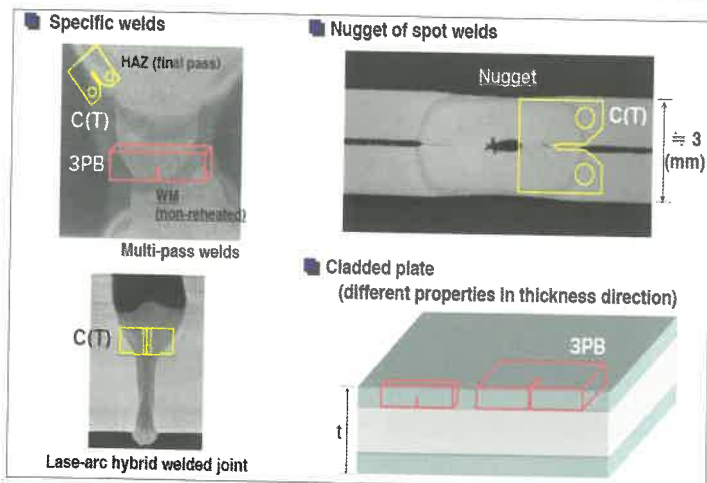


9. ábra. Maradó feszültségek eloszlása P92 és SUS304 acél lemezek vegyes kötésében.

10. ábra. Kisméretű törésmechanikai próbatetek alkalmazásának indokai hegesztett kötésekben.



8. ábra. A repedések terjedési irányai sugárhegesztett kötések Charpy V bemetszésű próbatestjeiben, a hőmérséklet függvényében



11. ábra. A hegesztett kötések szívósságának komplexitása.

# HÍREK

nek lépései a következők: mikrorepedés hosszúságok meghatározása minden kötés-elemre; a kritikus feszültségek számítása minden kötés-elemre; a feszültségmező számítása dinamikus FEM módszerrel (12. ábra); a ridegtörés keletkezésének ellenőrzése minden terhelési lépésben.

## A XIII-as bizottság „Hegesztett kötések fáradása” fő dokumentumai (KÉPVISELŐ: DR. JÁRMAI K.):

A bizottság 2017-ben megjelent 31 dokumentumból ötöt mutatunk be.

### XIII-2699-17 Fatigue strength evaluation of under-matched welded joints made of 800MPa class steel based on the local strain in approach

KOJI KINOSHITA

Megállapítható, hogy hibrid acél gerendák alkalmazása nagy teherbírású acélhidak esetén nagyon hatékony. Azonban a hibrid acél alkalmazása gyengébb hegesztett kötések eredményezhet 700MPa-nál nagyobb folyáshatár

esetén. A tanulmány bemutatja a fárasztóvizsgálatok eredményeit 800MPa folyáshatárú acélnál a hegesztett kötések vonatkozásában. Vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy a fáradási szilárdság a nagyobb feszültség-amplitudójú tartományon kisebb, mint a normál szerkezeti acélnál. Megmutatta, hogy a fáradási szilárdság csökkenésének legfőbb oka a hegesztett kötés gyengülése azáltal, hogy két különböző folyáshatárú acélnál a varratgyöknél a nyúlás nagy volt. Bemutat egy becslési módszert a helyi nyúlás meghatározására, mérési eredmények felhasználásával, egy közelítő görbe létrehozásával, mely a mért és a számított eredmények egyeztetésével lett megalkotva (13. ábra).

### XIII-2697-17 Effects of cut-out and rib shapes on fatigue of orthotropic steel decks under vehicle loads

(KOICHI YOKOZEKI, TOMONORI TOMINAGA, CHITOSHI MIKI)

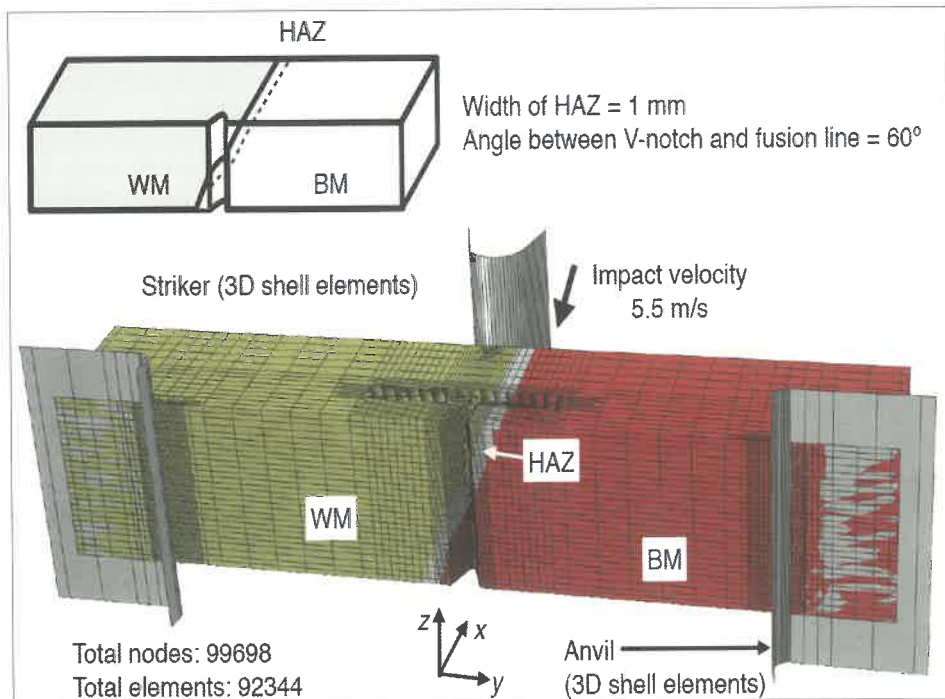
Az ortotróp pályalemezek viszonylag vékony acéllemezből készülnek, ami lemehek 6 mm-re is. Ezen lemezek általában deformálód-

nak mind síkjukban, mind síkra merőlegesen a hossz- és a keresztirányú bordáknál a járműterhelés eredményeképpen. Mivel a deformáció változik, amint a terhelés is mozog, a lokális feszültségcsúcs (hot-spot) is mozog a varratszegélynél és a hot-spot és a terhelési pozíció kapcsolata nagyon összetett. Továbbá a deformációk különbözőek, attól függően, hogy milyen a szerkezet típusa. A cikk a kapcsolatokról a kivágásokat vizsgálja különböző merevítő borda alakok esetén a hot-spot feszültség-alapú megközelítés alkalmazásával, különös tekintettel a kapcsolatok fáradási hatásaira. A hot-spot feszültség a hegesztett kötésnél a mozgó jármű terhelés esetén végeelem módszerrel lett meghatározva. Eredmények azt mutatják, hogy a hot-spot végighalad a borda hegesztett kötése szegélyén minden modell esetén. A maximális és a minimális hot-spot nagysága, a terhelési pozíciók, melyek okozzák az ilyen hot-spot értékeket függenek a kivágás és a borda alakjától. A terhelési pozíció leginkább excentrikus a bordák felett, amikor a kivágás létezett, illetve elhanyagolásra került (14. ábra).

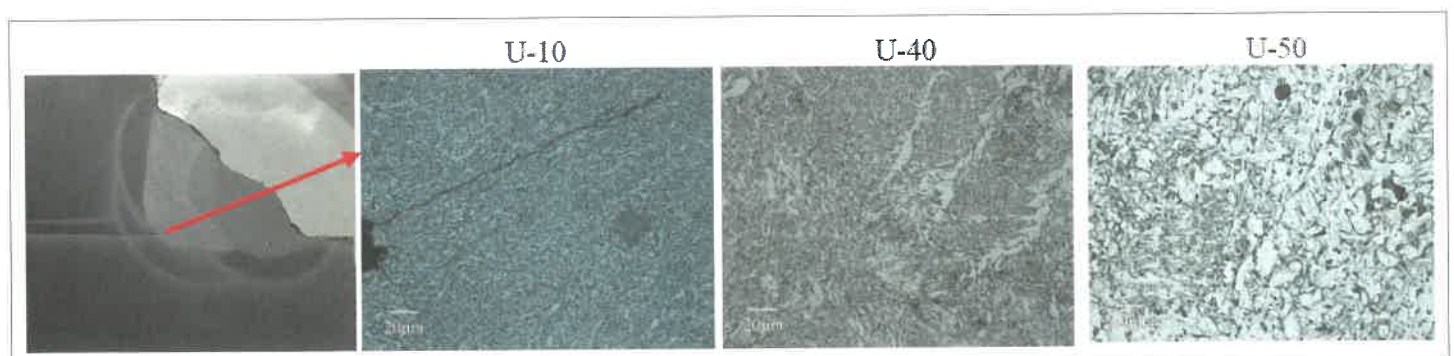
### XIII-2683-17 Fatigue strength assessment of duplex and superduplex stainless steels by 4R method

(BJÖRK T, METTÄNEN H, AHOLA A, LINDGREN M)

A duplex és szuper duplex rozsdamentes acélok egyre szélesebb körben alkalmazás, ahol jelentős fáradási szilárdság szükséges és nagy szükség van a korrózióállóságra is. A kutatómunka ezen acélok fáradását vizsgálta kísérletileg és elméletileg. A kísérleti vizsgálatokat a hegesztett kötéseknel normál állapotban, illetve hegesztési utókezelés után vizsgálták. A kísérleti eredményeket összehasonlították egy speciális fáradási értékelő módszerrel az 4R-el. A vizsgálati eredmények jó fáradási szilárdságot mutatott mindkét esetben, mind a normál hegesztett (ASW), mind a hegesztési utókezelt elemeknél. Az utókezelésnél a nagyfrekvenciás mechanikai tömörítés (HFMI)-kezelés javította a fáradási szilárdságot, az alacsony feszültség-amplitudók esetén. Azonban nincs javulás magas feszültség-amplitudók esetében. Az elméleti vizsgálat eredményei egész jól egyeztek a kísérleti eredményekkel (15. ábra).



12. ábra. FEM modell kereszt-kötésű Charpy V bemetszésű próbatestre.



13. ábra. Az anyag mikrostruktúrája a varratgyök környékén, látszik a kezdődő repedés

# HÍREK

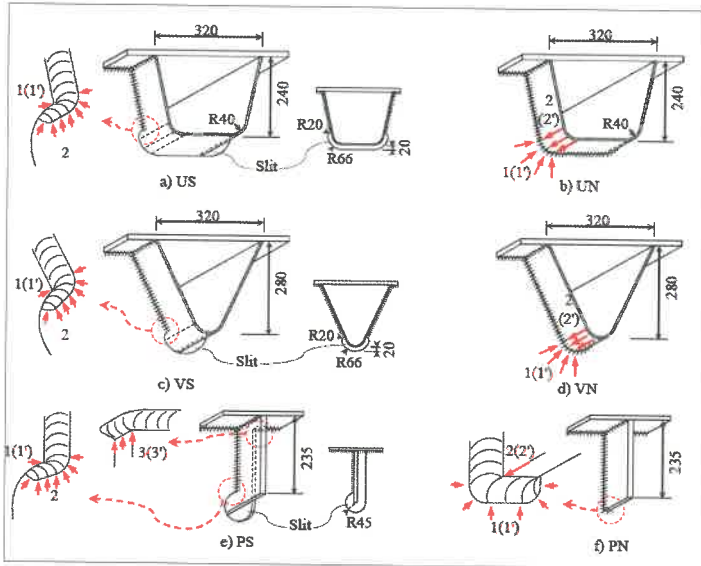
## XIII-2689-17(X-1886-17) Analytical treatment of stress concentration caused by buckling and angular distortions under reloading conditions

P. Dong, W. Zhou, and S. Xing P

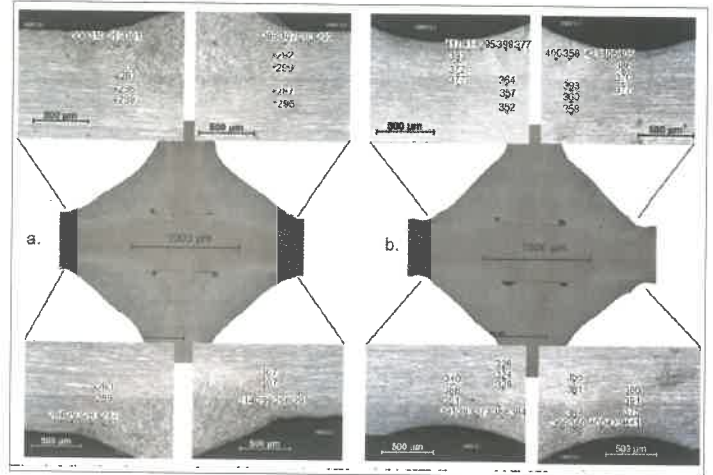
Ez a tanulmány elsősorban a kihajlás és a ki-  
fordulás által okozott feszültség-koncentráci-

nemlineáris geometria-hatásokat figyelembe  
véve került meghatározásra. A szuperpozíció  
rendszer beépítése a helyi és a globális torzu-  
lásoknál, valamint az axiális alakpontatlanság  
számítása Lillemäe és mtsai (2012) alapján tör-  
téntek és mért adatok is megfelelően illeszked-  
nek a 2007-es ASME fáradási görbével (16. ábra).

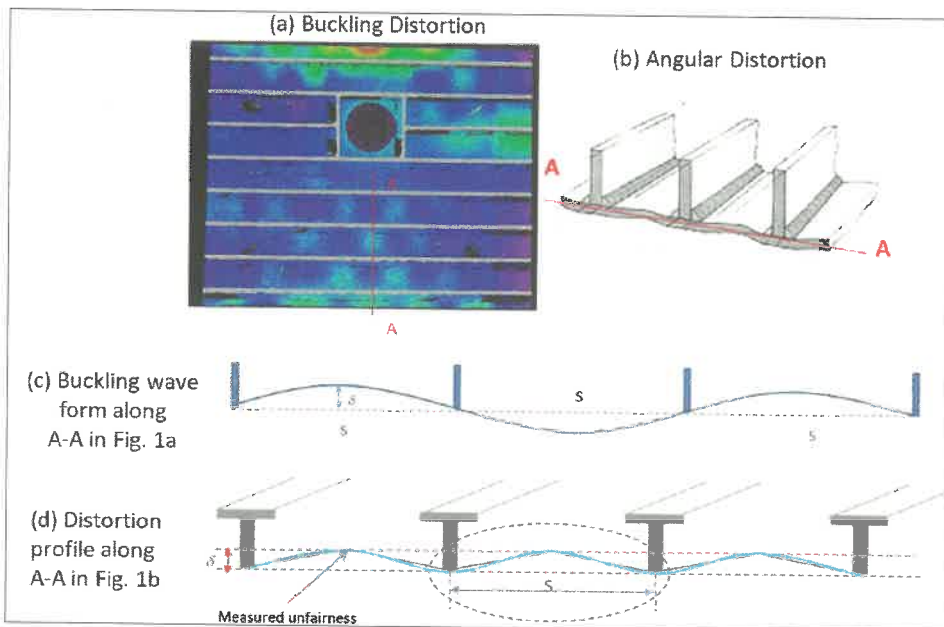
terhelések esetén. A kutató munka célja ket-  
tős volt: egyrészt alumíniumötvözetek lineáris  
dörzshegesztéssel készült hegesztett kötése-  
i viselkedésének elemzése, ismétlődő igénybe-  
vételek esetén; másrészt fáradásos repedés-  
terjedésre érvényes tervezési görbék megha-  
tározása alapanyagokra és hegesztett kötése-



14. ábra. A három típusú merevítő esetén a hot-spot feszültség helyének változása



15. ábra.



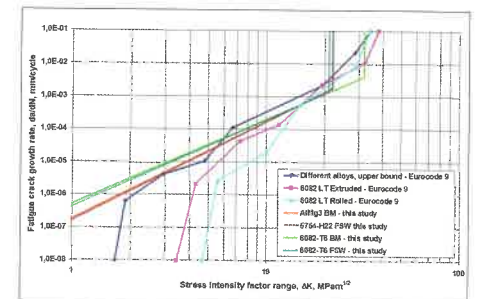
16. ábra. A lemezszerkezet két fő deformáció típusa

ót vizsgálja a legújabb az irodalomban rendelkezésre álló analitikai megoldások által. Ezek a fáradási vizsgálatok vékony tompavarratos lemezeknél a kifordulási torzulások, valamint az axiális egyenetlenségek hatását tekintik. Az analitikai megoldások kiterjesztése a közelmúltban valósult meg Dong és mtsai (2017) által. Mind a teszt terhelési feltételeket és szögtorzulások tompavarratú hegesztett próbatesteknél analitikusan kezelik. Ebben a folyamatban a deplanációs egyenlet a BS 7910 alapján,

## XIII-2693-17(X-1891-17) Fatigue crack propagation design curves for aluminum alloys and their friction stir welded joint sand the applicability of the curves on structural integrity assessment calculations

(JÁNOS LUKÁCS, ÁKOS MEILINGER AND DÓRA PÓ-SALAKY)

Napjainkban a hegesztett kötések tulajdon-  
ságainak és viselkedésének ismerete fontos  
irány a vizsgálatoknak, különösen ciklikus



17. ábra. A fáradásos repedés-terjedésre meghatározott tervezési görbék és az Eurocode 9-ben található kritikus görbék.

ikre, szerkezetintegritási számítások céljaira. A kísérleteket 5754-H22 és 6082-T6 alumí-  
um ötvözetekre végezték el. Mind a próba-  
testek kimunkálására, mind az eredmények  
meghatározására statisztikai módszerek al-  
kalmazásával került sor. Az FCG határgörbé-  
ket a korábban kifejlesztett saját, hat lépéses  
módszerrel számították. A vizsgálatokat és  
azok eredményeit összehasonlítták a szak-  
irodalomban megtalálható eredményekkel  
(17. ábra).

A XV-ös bizottság „Hegesztett szerkezetek  
tervezése, analízise és gyártása” főbb doku-  
mentumai(képviselő: Dr. Jármai K.)

A bizottság 2017-ben megjelent 6 doku-  
mentumból négyet mutatunk be.

## XV-1547-17 On the Design of Fillet Welds Made of UHSS

(BJÖRK T, AHOLA A, TUOMINEN N)

A nagy, vagy ultra nagyszilárdságú (UHSS)  
acélból készült hegesztések nem különböz-  
nek alapvetően a hagyományos acélok ter-  
vezésétől. Van azonban néhány fontos téma,



18. ábra. A nem teherviselő hegesztett kötések tönkremeneteli módjai

mint pl. a potenciális lágyulás, a fúziós vonalak erőssége, a hegesztések optimális geometriája, a helyi hajlítónyomatékkal szembeni hajlítási merevség és a hegesztés utáni kezelések hatása, amelyeket figyelembe kell venni annak érdekében, hogy ezek az acélok a legjobb teljesítményt nyújtsák. Ez a tanulmány a korábbi kutatási munkák eredményein alapul, néhány új megállapítással együtt, és röviden összefoglalja ezeket a témákat (18. ábra).

## XV-1541-17 Investigation of welded protective covers for heat treatment

(KÁROLY JÁRMAI, RENÁTA SZÜCS)

Megvizsgálták azon hegesztett acél védőburkolatokat, melyeket acéllemez tekercsek hőkezelésére használnak. A védőburkolatok austenites rozsdamentes acélból készülnek. Három fő részből állnak, amelyek egymással összehesztettek, és mindegyik 1400 mm magaságú. A lemez vastagsága az alsó, középső és felső részen eltérő. A vizsgálat célja az élettartam, a védőburkolat hőciklusai számának növelése, a geometria, a vastagságok és az anyagminőség változtatása mellett. Értékelték a sérült burkolatokat, elvégezték a feszültség és deformáció számításait, véges elemes modelleket vizsgáltak, összehasonlítva azok viselkedését. Mind a vízszintes, mind a függőleges hullámlemezeket szimulálták és összehasonlították. Az eredeti geometria és a vízszintes hullámlemezhez képest azonos feszültség szintet alkalmaztak a többi geometriai elrendezésnél is. A hullámlemez függőleges helyzete jobb eredményt adott a víz-

szinteshez képest, de gyártási nehézségeket jelent. Megvizsgálták különböző számú hajlítással készített héjak viselkedését. A hajlított héj mutatta a legmegfelelőbb viselkedést, 23 hajlítás esetén. Az eredeti geometria számítási eredménye közel áll a mért tönkremenetelhez (19. ábra).

## XV-1540-17 Evaluation of welded pressure vessels for fire safety

(ISTVÁN SEBE, KÁROLY JÁRMAI, ISTVÁN BOKROS)

A cikk hegesztett nyomástartó edények számítását mutatja be a tűzbiztonság szempontjából. Az első lépésben megvizsgálták az acélfalak hőmérsékletét, a belső folyadéknyomást és a hőmérsékletemelkedést. Feltételezték, hogy a biztonsági szelep ki van kapcsolva, tehát nem tudja csökkenteni a növekvő nyomást. A második lépésben a növekvő nyomás és az ellágyuló acél kritikus idejét határozták meg a tönkremenetel szempontjából. Különböző tűzvédelmi bevonatok alkalmazását megvizsgálva a hőálló vermikulit bevonat adódott a leggazdaságosabbnak. Ezzel közel fél óra tűzzel szembeni ellenállást lehetett elérni. A cél a biztonságos idő növelése volt, amikor a tartály tönkremenetele bekövetkezik a tűz miatt (20. ábra).

## XV-1531-17 Fatigue Crack Analysis of T, K-type Tubular Member

(KYONG-HO CHANG, JUNSIK KIM, CHIN-HYEONG LEE, MIKIHITO HIROHATA)

Ha az acél csőszerkezetek ismételt terhelésnek vannak kitéve, akkor a fáradási repedések

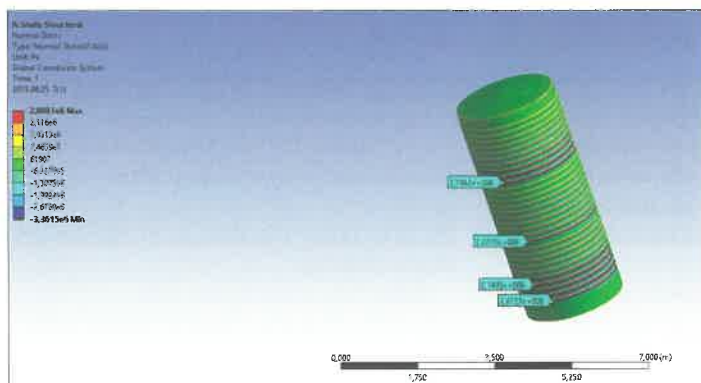
kialakulhatnak a hegesztéssel összekapcsolt acélcső elemeknél. Azonban a fáradt repedés kezdő helyének megállapítása kísérletekkel nehéz. Bizonyos esetekben repedés indulhat elavarratgyökből is. E jelenség tisztázása érdekében a fáradt repedés-elemzést egy VEM program hajtotta végre, amely egy belső fejlesztésű program. A kezdeti fáradási repedés pozíciója és a repedésterjedési irány az analízis eredményéből ismert volt. Másrészt, a kapcsolt háromdimenziós, nem állandó hővezetési analízis és a termikus rugalmas-képlékenyvizsgálat segítségével a csőelem kezdeti hegesztési állapotának reprodukálását végezték el. Az eredményből nemcsak a hegesztett cső fáradási repedésének nagysága, hanem a kötés élettartama is meghatározható a fáradt repedés elemzésével, amelyet ebben a tanulmányban javasoltak (21. ábra).

## Working Group WG-COM / Communications and Marketing (KÉPVISELŐ: DR. JÁRMAI K.)

Az ülésen az IIW marketing tevékenységével, a honlappal és a Welding in the World folyóirattal kapcsolatos tevékenységek kerültek megvitatásra.

2017-ben átállnak az új honlapra. A sok ezer dokumentum is így érhető majd el. Viszont újra kell regisztrálni mindenkinek a használathoz.

A Welding in the World folyóirat sikeresen működik. Az impakt faktora közel 1. A cikkek bírálati idejét szeretnék lecsökkenteni 120 napra.



19. ábra. A hővédő burkolat feszültség eloszlásának szimulációja VEM módszerrel



20. ábra. Tartály tűzteszt

# HÍREK

## Working Group WG-RA / Regional Activities (KÉPVISELŐ: DR. JÁRMAI K.)

Az ülésen áttekintettük a jövőbeni rendezvényeket. Beszámoló hangzott el a 2018 évi magyarországi Járműmérnöki és a hegesztési konferencia szervezéséről.

### Nemzetközi IIW kongresszusok

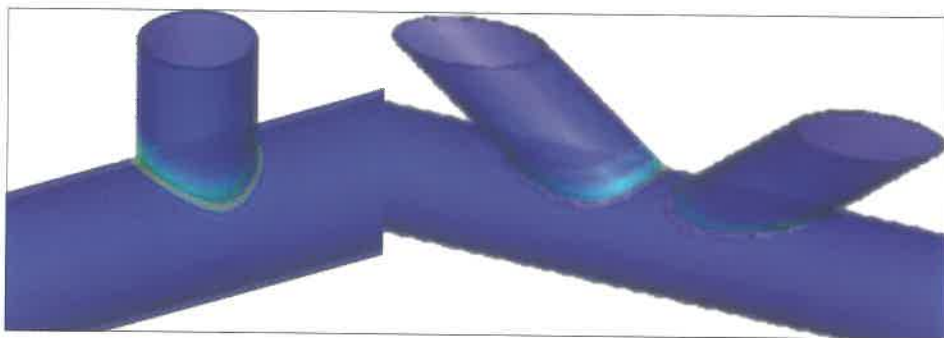
- 2017 Chennai, India, 7-9 December – 6<sup>th</sup> IIW International Congress in India
- 2018 Russia, 1<sup>st</sup> IIW International Congress in the Customs Union in Russia
- 2018 Belgrade, Serbia, October – 4<sup>th</sup> IIW South-East Europe International Congress in Serbia
- 2020 Mumbai, India, 9-11 December – 7<sup>th</sup> IIW International Congress in India

### IIW évi közgyűlések

- 2017 Shanghai, People's Republic of China, 25-30 June
- 2018 Bali, 15-20 July (TBC)
- 2019 Bratislava, Slovakia, July
- 2020 Singapore, July/August

### IIW-hez kötődő konferenciák

- 2017 Technical regulation, standardization and conformity assessment in welding



21. ábra. T- és K-kötéseknél a nem egyenletes hőeloszlás végeelemes vizsgálata

- and allied branches of industry, 18-19 April, Moscow, RUSSIA
- 2017 Conference Young Scientists in Welding and Related Technologies, 23-26 May, Kyiv – UKRAINE
- 2017 3rd YPIC – Young Professionals International Conference, 16-18 August, Haale – GERMANY
- 2017 7th IIW Welding Research and Collaboration Colloquium, 20-21 September, Cambridge – UK
- 2017 FSWP – 5th International Conference on Scientific and Technical Advances on Friction Stir Welding & Processing, 11-13 October 2017, Metz – FRANCE
- 2017 Welding and Diagnostics on Transport, 14-15 November, Ekaterinburg – RUSSIA
- 2017 16th ISTS – Tubular Structures Symposium, 4-6 December, Melbourne – AUSTRALIA
- 2018 Nordic Welding Conference (NWC), Spring, Reykjavík – ICELAND
- 2018 2<sup>nd</sup> International Conference on Vehicle and Automotive Engineering, 23-25 May, 2018, Miskolc, HUNGARY

Dr. Jármái Károly,  
Dr. Lukács János,  
Borhy István,  
Dr. Gáspár Marcell



## Az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kara különbözeti (alternatív úton teljesíthető) Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE) képzést indít

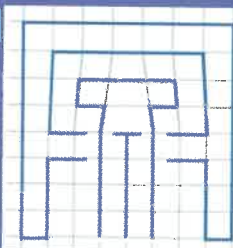


Nemzetközi (ill. Európai) Hegesztőtechnológus ( IWT / EWT ) diplomával rendelkező,  
a bemeneti feltételeknek megfelelő mérnökök részére.

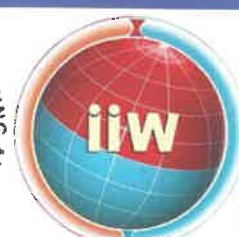
A képzésre 2017. október 5. és november 24. között, csütörtök délután és pénteki napokon,  
az Egyetem Népszínház utcai épületében, összesen 112 tanóraban kerül sor.

A képzésben résztvevő és sikeres vizsgát tevő hegesztőtechnológusok  
nemzetközi hegesztőmérnöki (IWE) képzést szereznek.

További információk a <http://www.banki.hu/~aat/IWEtanfolyam.htm>  
honlapon található.



ÓBUDAI EGYETEM  
BÁNKI DONÁT  
GÉPÉSZ ÉS  
BIZTONSÁGTECHNIKAI  
MÉRNÖKI KAR  
ANYAGTECHNOLÓGIAI  
INTÉZETI TANSZÉK



## Az MHE társ- és más intézmények folyóiratainak témái

### Der Praktiker – 2017.6. szám

Dieter Schnee:

- Draht-Pulverkombination beim Unterpulverschweißen – Abgestimmtes Zusammenspiel – p. 228 – 230,

Wolfgang Werner:

- Kleben als Fügetechnik – Tipps und Tricks für Konstrukteure – p. 232 – 234

Peter Schmidt:

- Anwendung des Elektronenstrahlschweißens – Vom Einzelteil bis zur Großserienfertigung – p.-236 – 241,

Joachim Schmidt:

- Die Geburt der Elemente und Deren Bedeutung in der Schweißtechnik – Teil 1. – Am Anfang war der Wasserstoff – p.-242 – 246,

Dr. Josef Göppert:

- Einfach Handhabbares System zur Untersuchung des Qualitätsmanagements (QM) in einem nicht vernetzten Umfeld – QM – auch auf der Baustelle – p.-248 – 252,

Kathrin Heerd:

- Planung und Ausführung eines Bauvorhabens – Sind die Baukosten im Griff, freut sich der Bauherr – p. – 253.

### Der Praktiker – 2017.7. szám

- SCHWEISSEN & SCHEIDEN – kiállítás (DÜSSELDORF – 2017. 09. 25.-29. – információk anyagai-p- 278 – 294,

Stefan Kröger:

- Rundnahtschweissen von Hydraulikzylindern – NICHT von der Stange.-p-300 – 303,

Hans P. Fritsche:

- Robotergestütztes schweissen rechnet sich auch bei kleinen Losgrößen – Offline optimieren – p.-304 – 306,

Reinhard Kowalski:

- Schweißnahtunregelmäßigkeiten in Rohrleitungen – Aus anderen Blickwinkeln – p – 308 – 311,

Rüdiger Neuhoff:

- Vom internationalen Schweißfachmann zum internationalen Schweißtechniker – Neue Möglichkeit der Aufstiegsqualifizierung – p – 312 – 314,

Joachim Schmidt:

- die Geburt der Elemente und deren Bedeutung in der Schweißtechnik, Teil2 – Elemente – Bausteine in der Welt des Schweißens – p- 316 – 321

### VALK MAILING – 2017. Nr.1.

- Valk Welding participates in Fieldlabs – p 4 – 5,
- Sustainability Factory – project TIMA –p-5,
- Swedish supplier wishes to use a welding robot to reshore work – 6 – 7.,
- Office furniture manufacturer looking for maximum flexibility with new welding robot p.- 8. – 9.,
- Young potentials take on robot technology – p.-9,

- Faymonville welds complete chassis with robot – p.-10 – 11,
- Scottish customer Had-Fab: “Robotization will shape our future” – p.-12,
- French market playing catch-up – p.-13,
- Automotive industry also calls for flexibility – p.- 14 – 15,
- Belgian ambassador visits Valk Welding p.- 16,
- Tradeshow p – 16.

### SUDURA – 2017. April – No. 1/2017 szám

Luis Norberto López de Lacalle – és társai:

- Steel-aluminium joints by fast alternative processes p- 5- 13,

Marius Media és társai:

- The numerical modelling of induction heating process to joining Zircaloy – Stainless steel for nuclear applications – p-14 – 20,

Luigi Mistodie és társai:

- Galati tradition in metal metamorphosis through art and welding p.- 28 – 35,

Pertu Tenchea

- European standards harmonized with the European Directive related to personal protective equipment, applicable in welding and soldering – p.- 36 – 42,

Ionelia Voiculescu, és társai:

- Development of specialization “Welding engineering” at the Polytechnic University of Bucharest – p.-44 – 50.

### SUDURA – 2017. June – No. 2/2017 szám

Trian Fleser:

- Trends in the development of the ultra high strength steels and welded joints –p. 5 – 13,

Sorin Craciun és társai:

- Development of a new range of consumables displaying lower fume emission rate and reduced hexavalent chromium CrVI designation for stainless steels welding – p.-15 – 23,

Petru Tenchea:

- European standards harmonized with European Directives related to electrotechnics and electronics, applicable to equipment for welding and allied processes –p – 25. – 35,

Luisa Countino, Monica Sibisteanu:

- Progress of the industry through international qualifications p.- 37 – 42.

### WELDPPOINT – Singapore Welding Society (SWS) – 2017. June:

- President report – p.-2,
- AWF Governing Council & Task Force Meeting in Hanoi – p.12.,
- 39thSWS Annual General Meeting
- Technical Workshop on SIMTech Welding Monitoring System –p.-18.,
- 2017 Member’s Night p. – 20.



### WELDING in the World, Volume 61 Number. 5.

Gerhard Posch, Kerstin Chladil & Harald Chladil

- Material properties of CMT—metal additive manufactured duplex stainless steel blade-like geometries

Dara Moazami Goodarzi, Joonas Pekkarinen & Antti Salminen

- Analysis of laser cladding process parameter influence on the clad bead geometry

Regita Bendikiene & Lina Kavaliauskiene

- The effect of plastic deformation rate on the wear performance of hardfaced coatings

G. Wilhelm, G. Gött & D. Uhrlandt

- Study of flux-cored arc welding processes for mild steel hardfacing by applying high-speed imaging and a semi-empirical approach

Su-Deok Kim, Jin-Young Yoon & Suck-Joo Na

- A study on the characteristics of FSW tool shapes based on CFD analysis

Oscar Andersson, Nesrin Budak, Arne Melander & Niclas Palmquist

- Experimental measurements and numerical simulations of distortions of overlap laser-welded thin sheet steel beam structures

Michael R. Orr, John C. Lippold & Frank Argentine

- Evaluation of solidification cracking susceptibility in ERNiCr-3 (Filler Metal 82) weld metal using the cast pin tear test

Gyoungback Ko, Kang Myung Seo, Hee Jin Kim & Hyunuk Hong

- Characteristics of hot cracking in dissimilar joint of A690 overlay and stainless steel clad

Koutarou Inose, Hiroto Yamaoka, Yasumasa Nakanishi & Fumiyoshi Minami

- Toughness assessments of laser arc-hybrid welds of ultra high strength steel

Hayato Baba, Tetsuo Era, Tomoyuki Ueyama & Manabu Tanaka

- Single pass full penetration joining for heavy plate steel using high current GMA process

Mateus Barancelli Schwedersky, Regis Henrique Gonçalves e Silva, Jair Carlos Dutra,

# HÍREK

*Guilherme de Santana Weizenmann & Nelson Gauze Bonacorso*

- Switch back technique enhances the productivity of the TIG welding process

*Yong Chen, Chenfu Fang, Zhidong Yang, Jiayou Wang, Mingfang Wu & Shujin Chen*

- A study on sidewall penetration of cable-type welding wire electrogas welding

*Norio Yamamoto*

- Fatigue evaluation of ship structures considering change in mean stress condition

*Jonas Hensel, Thomas Nitschke-Pagel & Klaus Dilger*

- Engineering model for the quantitative con-

sideration of residual stresses in fatigue design of welded components

*T. Stenberg, Z. Barsoum, E. Åstrand, A. Ericson Öberg, C. Schneider & J. Hedegård*

- Quality control and assurance in fabrication of welded structures subjected to fatigue loading

*Qian Zhi, Xin-Rong Tan, Lei Lu, Long-Yang Chen, Jian-Cun Li & Zhong-Xia Liu*

- Decomposition of ultrasonically welded carbon fiber/polyamide 66 and its effect on weld quality

*Titinan Methong, Tasuku Yamaguchi,*

*Masaya Shigeta, Manabu Tanaka, Rinsei Ikeda,*

*Muneo Matsushita & Bovornchok Poopat*

- Effect of rare earth metal on plasma properties in GMAW using CO<sub>2</sub> shielding gas

*Vadim Sartisson & Gerson Meschut*

- Self-locking self-pierce riveting: a new self-pierce riveting technology for multi-material applications in lightweight car body structures

*Philipp Nagel & Gerson Meschut*

- Flow drill screwing of fibre-reinforced plastic-metal composites without a pilot hole



BUNDESPREIS  
2016



## Ismét a szakma legjobbjá lettünk! Innovációs Díj 2016

Immár 12. alkalommal nyerte el a SOYER Vállalat a nívós szakmai díjat az új fejlesztésű **PH-9 SRM+G** csaphegesztő pisztollyal



MADE  
IN  
GERMANY



innovationspreis  
Bayern 2012  
1. Hauptpreis



## Soyer Magyarország Kft.

Alba Ipari Zóna

8000 Székesfehérvár Babér u. 14.

Tel: 22/504-427

[info@soyer.hu](mailto:info@soyer.hu)

[www.soyer.hu](http://www.soyer.hu)



Csaphegesztés integrált testeléssel – földelő kábel nélkül!

# HÍREK

## FELHÍVÁS

a 29. Nemzetközi Hegesztési Konferenciára

Miskolc, 2018. május 24-26.

A Magyar Hegesztési Egyesület a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülettel, a Magyar Anyagvizsgálók Egyesületével, a Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetséggel és a Miskolci Egyetemmel együttműködésben – megrendezi a 29. Nemzetközi Hegesztési Konferenciát, amelynek központi témája

### a járműgyártás korszerű anyagai és kötéstechológiai fejlesztései.

#### A konferencia szakmai területei

- Korszerű hegesztési eljárások és eljárásváltozatok a szerkezetgyártásban
- Hegesztett kötések és szerkezetek vizsgálata
- Modellezés és szimuláció
- Nagy energiasűrűségű hegesztő eljárások
- Nagyszilárdságú acél- és alumínium ötvözetek hegesztése
- Automatizálás és robottechnológia
- Nemfém szerkezeti anyagok kötési technológiái
- Hegesztett termékek beszállítói tapasztalatai

#### A konferencia nyelve magyar és angol.

A 29. Hegesztési Konferencia a 2<sup>nd</sup> International Conference on Vehicle and Automotive Engineering (VAE2018) konferenciával szinergikus együttműködésben valósul meg. A két konferencia közös szekciójában elhangzó, a járműgyártáshoz kapcsolódó angol nyelvű előadások, a lektorálást követően, a Springer Verlag által gondozott Lecture Notes in Mechanical Engineering elnevezésű Scopus által referált folyóiratban jelennek meg. A Hegesztési Konferencia önálló szekcióiban elhangzó magyar nyelvű előadásokról ISBN számmal ellátott kiadvány jelenik meg.

További információk és elérhetőségek a [www.maheg.hu](http://www.maheg.hu) weboldalon található.

Gáti József – Török Imre



# HÍREK

## KÖZLEMÉNY

Örömmel tájékoztatjuk olvasóinkat, partnereinket, hogy a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés a 2014/68/EU direktíva /PED/ szerint a magyar állam által kijelölt és Brüsszelben bejelentett NOBO szervezet lett.

A hivatkozott jogszabály 1. mellékletének 3.1.2. pontja szabályozza, hogy állandó kötések készítőket és üzemi eljárások átvételét csak kijelölt és Brüsszelben bejelentett elfogadott szervezet hagyhatja jóvá, valamint a 3.1.3. pont szabályozza, hogy a vizsgálatokat végző személyeket csak kijelölt és bejelentett harmadik fél hagyja jóvá, az MHTÉ mindkét pont teljesítésére kijelölt szervezet lett. A brüsszeli NANDO honlapon található bejegyzéseket olvashatják ügyfeleink.

Az MHTÉ tehát állandó kötések készítőik alkalmasságának jóváhagyására és az alkalmazott üzemi eljárások, hegesztéstechnológiák jóváhagyására 2672. számon regisztrált NOBO szervezet, továbbá állandó kötések vizsgálók jóváhagyására harmadikfeles szervezet lett. További információkat a [www.mhte.hu](http://www.mhte.hu) honlapon olvashatnak vagy keressék az MHTÉ munkatársait a 061 769 0056 telefonszámon.

Notification of a Body in the framework of a technical harmonization directive		
<b>From :</b> Hungarian Trade Licensing Office (MKEH) Németvölgyi út 37-39 H-1124 Budapest Hungary	<b>To :</b> European Commission GROWTH Directorate-General 200 Rue de la Loi, B-1049 Brussels.  Other Member States	
<b>Reference :</b> Legislation : 2014/68/EU Pressure equipment		
<b>Body name, address, telephone, fax, email, website :</b>		
MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGALATI EGYESÜLES Fogarasi út 10-14 1148 Budapest Hungary Phone : +36:1:487 2810 Fax : +36:1:363 3295 Email : mhte@mhte.hu Website :		
<b>Body :</b> NB 2672		
Created : Unknown (Notifications pre-dating 2006 are not available in these lists)   Last update :		
<b>The body is assessed according to :</b> EN 45013 - EN ISO/IEC 17024		
<b>The competence of the body was assessed by :</b> The assessment was carried out by appointed experts and approved by the Designating Committee of the notifying authority.		
<b>The assessment of the body covers the product categories and conformity assessment procedures concerned by this notification :</b> Yes		
<b>Tasks performed by the Body :</b> Created : 09/08/2016   Last update : 09/08/2016		
Product family, product /Intended use/Product range	Procedure/Modules	Annexes or articles of the directives
Pressure equipment	Approval of permanent joining personnel Approval of permanent joining procedures	Annex 1, 3.1.2 Annex 1, 3.1.2

1 / 2

Notification of a Body in the framework of a technical harmonization directive		
<b>From :</b> Hungarian Trade Licensing Office (MKEH) Németvölgyi út 37-39 H-1124 Budapest Hungary	<b>To :</b> European Commission GROWTH Directorate-General 200 Rue de la Loi, B-1049 Brussels.  Other Member States	
<b>Reference :</b> Legislation : 2014/68/EU Pressure equipment		
<b>Body name, address, telephone, fax, email, website :</b>		
MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGALATI EGYESÜLES Fogarasi út 10-14 1148 Budapest Hungary Phone : +36:1:487 2810 Fax : +36:1:363 3295 Email : mhte@mhte.hu Website :		
<b>Body :</b> Recognised third-party organisation PED Art. 20		
Created : Unknown (Notifications pre-dating 2006 are not available in these lists)   Last update :		
<b>The body is assessed according to :</b> EN 45013 - EN ISO/IEC 17024		
<b>The competence of the body was assessed by :</b> The assessment was carried out by appointed experts and approved by the Designating Committee of the notifying authority.		
<b>The assessment of the body covers the product categories and conformity assessment procedures concerned by this notification :</b> Yes		
<b>Tasks performed by the Body :</b> Created : 09/08/2016   Last update : 09/08/2016		
Product family, product /Intended use/Product range	Procedure/Modules	Annexes or articles of the directives
Pressure equipment	Approval of non-destructive testing personnel	Annex 1, 3.1.3

1 / 2

# Feleljen meg az EN 1090-2 előírásai 1. és 2. osztályának! A KEMPPPI megadja hozzá a kulcsot!

## A Corweld Plus rendelkezésére áll!

Kidolgozott WPS lapok az EN 15614-2 szerint  
Lemezek és csövek kézi hegesztéséhez.

további információ a [corweld.hu](http://corweld.hu) és [kemppi.com](http://kemppi.com) oldalakon található



**Hegesztőgép márká független univerzális WPS csomagok  
műhelyben történő és helyszíni hegesztési feladatok  
kivitelezéséhez ötvözetlen acélok esetén  
355 MPa szilárdsági osztályig (1.1 és 1.2-es anyagcsoportok).**

Nincs szükség költséges és időigényes minősítő eljárásra.

- 84 db: minősített WPS lap MIG/MAG, eljárásához tömör / porbeles és fémporos huzalokhoz ötvözetlen acélok esetén
- 28 db: minősített WPS lap csövek tompa kötéséhez MIG/MAG eljárással
- 8 db: minősített WPS lap csövek gyökvarratához Kemppi WiseRoot+ eljárással is
- 28 db minősített WPS lap bevont elektródás (MMA) eljárásához

[www.kemppi.com/wps](http://www.kemppi.com/wps)

corweld

 **szakértő**  
kereskedelem

**Corweld Plus Kft.**  
1119 Budapest, Andor u.60.  
+36 1 208 4641  
[office@corweld.hu](mailto:office@corweld.hu)  
[corweld.hu](http://corweld.hu)



Kristóf Csaba\*

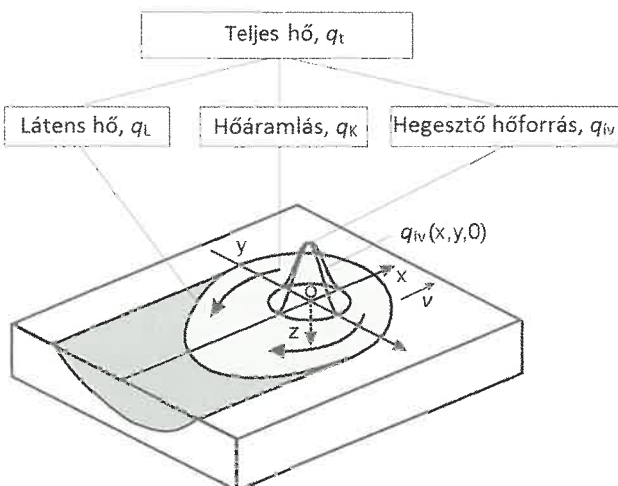
## Ívhegesztés hőbevitelének meghatározása és mérése

Az elektronikus ívhegesztő áramforrások (meghatározását l. itt: [12]) lehetővé teszik a hegesztőív villamos paramétereinek a hálózati tápfeszültségtől független modulációját. Ennek, a mind jobban terjedő, tudatos alkalmazása a „hullámalak-vezérelt hegesztés” (waveform controlled welding [1]). Az elektronikus áramforrások kínálta újszerű beállítások alkalmazása során tapasztalt jelenségek magyarázata, tudatos alkalmazása új ismereteket, a hegesztési folyamat részletesebb tanulmányozását igénylik. E folyóirat hasábjain is több dolgozat ([2]-[5]), majd egy szakdolgozat is [6] foglalkozik a hullámalak-vezérelt (modulált) váltakozó polaritású TIG-hegesztés, illetve a modulált teljesítményű MIG/MAG-hegesztés [7] technológiai tulajdonságainak és a teljesítménymérésének problémáival. Mind a varratképzés, mind a hegesztett kötés hegesztési hőciklusának (bizonyos alkalmazásokra szabványosított) meghatározása az eddigieknél nagyobb körültekintést igényel az elektronikus áramforrásokkal megvalósítható, gyakran eljárásváltozatokként meghatározott, különleges hegesztési technológiák számára.

\* A szerző javaslata a (készülő nemzetközi szabványokban is alkalmazott) kifejezés magyar változatára: modulált íves hegesztés

### A hőbevitel meghatározása

A hegesztési technológiák fejlesztése kapcsán felmerülő, az alakváltozással, maradó feszültségekkel, a hegesztett kötés mechanikai tulajdonságaival kapcsolatos problémák alapvetően az ömlesztő hegesztés jellegzetes hőciklusára vezethetők vissza. A fémtani (különösen a fázisátalakulások és a diffúziós) folyamatokra, végső fokon az adott ötvözetben kialakult szövetszerkezetre és annak mechanikai tulajdonságaira nézve a kritikus hőmérsékleten megvalósuló hőntartás, illetve a (a 800°C és 500°C közötti lehülési idővel jellemzett) lehülési sebesség a meghatározók. A 400°C és 150°C közötti lehülési idő pedig (a ferrites acélokban) a hidrogéndiffúzió és a vele kapcsolatos hidegrepedés-képződés számára meghatározó tényező. A maradó feszültségek, a vetemedések és a hegesztett szerkezet terhelhetőségének meghatározása a hőciklus pontos elemzését igényli.



1. ábra. Hőforrás modell értelmezése [8]

Azokra a kérdésekre keressük a választ, hogy a szabványos eljárással meghatározott hőbevitel értékek milyen megbízhatósággal alkalmazhatók a hegesztési hőfolyamatok hatásainak becslésére, illetve, hogy az ívhegesztés hőforrásának valós teljesítményének mérése milyen eszközökkel és pontossággal lehetséges.

A hegesztési folyamatban hasznosított hő forrása az ív teljesítményének ( $q_{iv}$ ) a veszteségekkel csökkentett része, amelyet – a modellalkotás számára – teljesítménysűrűség-eloszlásával szokás jellemezni. A hegfürdő hőmérséklet-eloszlását – a varratképzés körülményeitől függően – befolyásolja a fürdőben kialakuló hőáramlás és a fázisátalakulások „látens hője”, amint

azt az 1. ábra mutatja [8].

A hegesztés során hasznosított teljesítmény a kötés létrehozásához szükséges mennyiségű fém (alapanyag és hegesztő- vagy hozaganyag) felolvasztásához időegység alatt közölt energia. A hegesztési technológia tervezéséhez általánosan használt jellemző a – hegesztés sebességét is számításba vevő – hőbevitel (az MSZ EN 1011-1 szerinti szabványos jele Európában  $Q$ , nemzetközi szabványokban  $E$ , a magyar nyelvű szakirodalomban pedig szokás *szakaszenergiának*, vagy *vonali energiának* nevezni, és  $E_v$ -vel jelölni):

$$Q = \eta_t \frac{UI}{v} 10^{-3} \approx k \frac{UI}{v} 10^{-3} \quad [\text{kJ/mm}],$$

ahol  $U$  a hegesztési feszültség [V] (ami nem azonos az ívfeszültséggel!),  $I$  a hegesztőáram [A],  $v$  a hegesztési sebesség [mm/s] és  $k$  az ívenergia hasznosítását kifejező termikus hatásfok ( $\eta_t$ ) szabványosított értéke, a fémek ívhegesztési technológiájának tervezéséhez ajánlott, szabványosított érték (l. MSZ EN 1011-1 és -2).

A termikus hatásfok (*thermal efficiency, thermischer Wirkungsgrad*) MSZ EN 1011-1 szerinti meghatározása: a hegesztéshez bevezetett hőenergia és az ívben felhasznált villamos energia hányadosa (a szerző fordítása).

Az elektronikus áramforrásokkal terjedő, huzalelektrodás, védőgázos eljárásváltozatok kapcsán [7] bemutatta, hogy a termikus hatásfoknak a MIG/MAG eljárásokra megadott, szabványos értékének használata jelentős hibát okoz. Ezért fontos az ISO/TR 18491-ben meghatározott és alkalmazásra ajánlott „ívenergia” alkalmazása [1] és [7]. Ezt az információt a cikk megjelenése óta azzal is ki lehet egészíteni, hogy két fontos, témába vágó szabvány korszerűsítése is zajlik az ISO TC 44-ben, és mind az ISO/DIS 15614-1.2:2015, mind az ISO/DIS 15612:2016 tervezet lehetőséget kínál az ívenergia alkalmazására a hőbevitel meghatározásához, azzal a kitételrel, hogy „[a] hőbevitel vagy az ívenergia számítását dokumentálni kell”. Ilyen módon a hegesztési technológia tervezője alkalmazhat – a szabványostól eltérő – termikus

hatásfok értéket, amelynek helyességét értelemszerűen igazolni szükséges. Az ívenergia alkalmazása emellett segít annak a (gyakori) félreértésnek a tisztázására is, hogy az egyes korszerű áramforrások kijelzőjén leolvasható „hőbevitel” valójában ívenergia, vagyis a termikus hatásfokot figyelmen kívül hagyó mennyiség. Látni fogjuk, hogy ezeknek az értékeknek az alkalmazásához is kritikusan kell viszonyulnunk.

## A hőbevitel alkalmazása

Alapvetően két vonatkozásban merül fel a hőbevitel (ívenergia) alkalmazása. A hegesztési technológia tervezése során arra kérdésre keressük a választ, hogy a varratképzéshez használt hőforrással létesített hőciklus milyen hatással van az elkészült kötés tulajdonságaira. Ez a napi gyakorlatban általában a lehülési idő ( $t_{8/5}$ ) meghatározását jelenti, ám a nagyszilárdságú, termomechanikusan hengerelt vagy nemesített acélok hegesztésénél a gyártó által megadott, a kötés egyéb tulajdonságaira nézve meghatározott, összetett „paraméter ablak” teljesülésének ellenőrzésére is szolgál. A hőbevitel (ívenergia) alkalmazásának másik dimenziója a WPQR (MSZ EN ISO 15614-1), illetve a szabványos hegesztési technológia (MSZ EN ISO 15612) érvényességének meghatározása.

Az acélok hegesztési technológiájának tervezésére vonatkozó irányelvek (különösen az általánosan elterjedt MSZ EN 1011-2) a hőbevitel meghatározásának fent ismertetett eljárását ajánlják, a (számos vizsgálat eredményével vitatott) termikus hatásfok-tényezők alkalmazásával [7]. A szerző tapasztalatai alapján a nagyszilárdságú acélok hegesztési technológiájának tervezéséhez kiadott gyártói ajánlások is általában erre hivatkoznak. A leírtakból következik, hogy a szakirodalmi (gyártói) ajánlások alapján tervezett technológiák vizsgálata (verifikálása) a hegesztési technológiára érzékeny acéloknál nagyon fontos. Ez a megállapítás nem új, arra viszont fel kell hívni a figyelmet, hogy a technológia vizsgálatok általában egy diszkrét beállítással (azaz hőbevitellel) történnek, és ezért ezek a vizsgálatok nem adnak választ arra a kérdésre, hogy az adott feltételek között mekkora eltérés engedhető meg.

Ebben a tekintetben az érintettek gyakran hivatkoznak a jóváhagyott hegesztési technológia érvényességi határait megszabó szabványokra (MSZ EN ISO 15614 és MSZ EN ISO 15612). Ezek azonban a hőbevitel tekintetében igen nagyvonalúak. A megengedett eltérések

- ha ütőmunka követelmény van, max. 1,25 Q
- ha keménység követelmény van, min. 0,75 Q
- ha mindkettő (értelemszerűen), 0,75...1,25 Q

Ha a szabványos acélválaszték teljes spektrumát tekintjük, belátható, hogy az ötvözetlen és a nemesített nagyszilárdságú acélok érzékenysége között nagy különbség van, és erre a hivatkozott szabványok nem reflektálnak. Fontos tehát – indokolt esetben – a megfelelő kötéstulajdonságokhoz rendelhető hőciklus határértékeinek, illetve – és ez cikkünk témája – az ezekhez rendelhető és mérhető ívenergia és termikus hatásfok értékek ismerete. Ebben a megvilágításban válik nyilvánvalóvá a hőbevitel mérésének fontossága.

A hőbevitel leggyakrabban vizsgált hatása a lehülési idő alakulása. Az MSZ EN 1011-2 a lehülési idő ( $t_{8/5}$ ) és a hőbevitel (Q) között összefüggéseket is megadja. Fontos, hogy (a viszonylag vékony lemezekre jellemző) kétdimenziós hőmér-

sékletmező esetén négyzetes (!), a háromdimenziós mezőben lineáris az összefüggés. Azaz a lehülési idő különösen a vékony lemezek esetén érzékeny a megfelelően találttól eltérő hőbevitelre.

- $t_{8/5}$  (2D) =  $f(Q^2) = f\{(kUI/v)^2\}$
- $t_{8/5}$  (3D) =  $f(Q) = f(kUI/v)$

Megjegyzés. Feltűnő, hogy az MSZ EN ISO 15614-1 nem tesz különbséget 2D és 3D hőmérsékletmező között, amikor a hőbevitel megengedett eltérését egységesen 25%-ban határozza meg. 25%-os eltérés 2D hőmérsékleteloszlás esetén sokkal nagyobb mértékben változtatja meg a lehülési időt, mint 3D esetén.

## Az áram- és feszültségmérés pontossága

Az ívhegesztő áramforrások kialakítására vonatkozó követelményeket az MSZ EN 60974-1 így határozza meg:

„Ahol feszültség- vagy áramvezérlés van, a beállítását Volt-, Amper- vagy tetszőleges beosztású referencia skálán kell jelölni. A feszültség- vagy áramkijelzés pontossága legyen:

- a) a legnagyobb beállítási érték 100%-a és 25%-a között a tényleges érték  $\pm 10\%$ -a;
- b) a legnagyobb beállítási érték 25%-a alatt a legnagyobb beállítás  $\pm 2,5\%$ -a.

Ha a gyártó amper- vagy voltmérőt helyez el a berendezésben, akkor az 2,5 osztálypontosságú és megfelelően csilapított legyen.”

Az ívhegesztő áramforrások validálására (beállításának érvényesítésére) vonatkozó szabvány (MSZ EN 50504) alapján az áram- és feszültségkijelzés pontosságával szemben szigorúbb követelmény is támasztható. Az MSZ EN 60974-1 előírásainak megfelelő „normál” fokozat mellett „precíziós” fokozatot is alkalmazhatók. E szerint a műszer osztálypontossága 1, a megengedett eltérés pedig

- a) az áram mérésére: a beállítási érték 40...100 %-os tartományában a valódi érték  $\pm 2,5\%$ -a, 40 % alatt  $\pm 1,0\%$ -a,
- b) a feszültség mérésére: a beállítási érték 40...100 %-os tartományában a valódi érték  $\pm 5,0\%$ -a, 40 % alatt  $\pm 2,0\%$ -a.

Az ívhegesztő berendezések kimenetének verifikálására vonatkozó, új nemzetközi szabványtervezet (IEC 60974-14 Ed.1) a kijelzett értékekre („displayed values”) megengedett eltérést normál fokozatban 2,5 %-ban, precíziós fokozatban 1 %-ban javasolja meghatározni, analóg kijelzők esetén a felső mérési határ, digitális kijelzők esetén a legnagyobb névleges áram, illetve az üresjárású feszültség százalékában.

## A hullámalak-vezérelt hegesztés problémája

A hegesztési hőfolyamatra érzékeny acélok, valamint az elektronikus áramforrások terjedésével megjelent új eljárás-változatok szükségessé teszik a villamos paraméterek mérési módszerének és a termikus hatásfok-tényező megállapításának átgondolását.

A hőbevitel hagyományosan a hegesztőáram (I) és a feszültség (U) mérésével szokás ellenőrizni. Ez indokolja az elvárást, hogy az áramforrás legyen felszerelve megfelelő pontosságú, kalibrált és validált mérőműszerekkel, megjelenítő eszközökkel. Következik, hogy a hegesztéstechnoló-

giai utasításban megadott áram- és feszültségtartomány, illetve hegesztési sebesség (vagy kihúzási hossz) lényeges paraméterek, és a belőlük származtatott hőbevitel megítélését szolgálják.

Egyes, korszerű hegesztőgépek képesek az ívteljesítmény kijelzésére. Ilyenkor tisztázandó a számítási eljárás, miután ezt a mennyiséget a gép a hegesztőáram és feszültség értékeiből kalkulálja.

A probléma abból adódik, hogy a hagyományosan alkalmazott mérési eljárások csak meghatározott feltételek mellett alkalmasak a teljesítmény paramétereinek (az áramnak és a feszültségnek) a mérésére.

A hagyományos áramforrásokra (meghatározását l. itt: [7] jellemző, hogy a kimenet villamos paramétereit lágyvasas (Deprez) műszerrel (vagy az annak működését követő digitális) műszerrel mérik és jelenítik meg. Ezek az eszközök egyes fizikai jelenségek (mint pl. az akkumulátor töltése vagy az elektrolitikus folyamatok) tehetetlenségével jellemezhető dinamikával követik a mért jellemző változását, valójában annak egy jellegzetes időszakra eső szám-tani (aritmetikai) átlagértékét jelenítik meg. Egyenáram esetén az így mért áram- és feszültségértékekkel meghatározott teljesítményérték is egyfajta számtani középérték. Hitelességének azonban fontos feltétele, hogy az áram és feszültség között ne alakuljon ki fáziseltolódás, villamos fogalmakkal, egyszerűbben: elméletileg csak tisztán ohmos ellenállású terhelés esetén ad helyes értéket. Váltakozó áram esetén az áram és feszültség négyzetes középértékével (ún. effektív értékével) képzett teljesítményt alkalmazunk, amelyre nézve viszont követelmény, hogy az áram és feszültség hullámalakja a szinusz függvényt kövesse, és azonos fázisban legyen.

Ezek a feltételek jellemzően egyenáramú, zárlatmentes anyagátvitel és viszonylag egyenletes teljesítmény esetén teljesülnek (mint amilyen a finomcseppes anyagátvitelű MIG/MAG- vagy az egyenáramú TIG -hegesztés). Minden más esetben jelentős mérési hibával kell számolni, különösen érvényes ez a hullámalak-vezérelt, és köztük is a váltakozó polaritású hegesztési eljárás-változatokra.

Megjegyzés. A szerző javasolja, hogy a váltakozó áramú hegesztés kifejezést célszerűen a hagyományos transzformátoros (többé-kevésbé szinuszos áramú) hegesztésre tart-

suk fenn. Az elektronikus áramforrásokkal előállított hullámalakokkal jellemezhető alkalmazásokra pedig a *váltakozó polaritású (VP) eljárás* kifejezést javasolja.

Az elektronikus áramforrásokkal terjedő (és szaporodó) eljárás-változatok hőbevitelének meghatározása indokolja a hőbevitel és határértékeinek meghatározására vonatkozó szabványok korszerűsítését. Az ISO/DIS 15614-1.2:2016 tervezetben megjelenik az ISO/TR 18491:2015 szerinti ívenergia alkalmazása [7], valamint az, hogy a hőbevitel számítását dokumentálni kell. Ebből következően, az ellenőrzésnek (a hegesztési paraméterek mérésének és kijelzésének) – megfelelő hibahatáron belül – értelemszerűen alkalmasnak kell lenni a tényleges hőbevitel meghatározására.

Az ISO/DIS 15614-1.2:2016 és a szabványos hegesztési technológiákra vonatkozó ISO/DIS 15612:2016 a WPQR, illetve az SWPS érvényességét tekintve, a 13-as eljárásra vonatkozóan, az anyagátviteli módok vonatkozásában különbséget tesz

- a hullámalak-vezérelt,
- a hullámalak-vezérlés nélküli impulzusos, illetve
- a hullámalak-vezérlés nélküli

anyagátviteli módok között, és – ez új elem – az elsőre nézve azonos gyártmányú és üzemmódban használt berendezésre korlátozza a WPQR és az SWPS érvényességét. A szabványtervezetek nem határozzák meg, mit értünk hullámalak-vezérlés nélküli impulzusos anyagátvitelen, noha az fontos az idézett, jövőbeni szabványok alkalmazása, de tárgyunk szempontjából is.

A szakirodalomban található *klasszikus* impulzusos hegesztés kifejezés (pl. [10]) nagyon találó, ám ennek is hiányzik a meghatározása. Tárgyunk, a hegesztési teljesítmény mérése szempontjából kínálkozik, hogy klasszikusnak, mérés-technikai szempontból a négyzetes középértékkel (effektív értékkel) jól közelíthető, transzformátoros táplálású megoldást tekintsük (2/a ábra). A 2/b ábrán látható berendezés – ellentétként – reprezentálja a (tervezhető) hullámalak-vezérlésű impulzusos hegesztést, melynek teljesítménye – mint látni fogjuk – csak az átlagos pillanatérték-teljesítmény meghatározásával értékelhető:

## A hegesztőív teljesítményének mérése

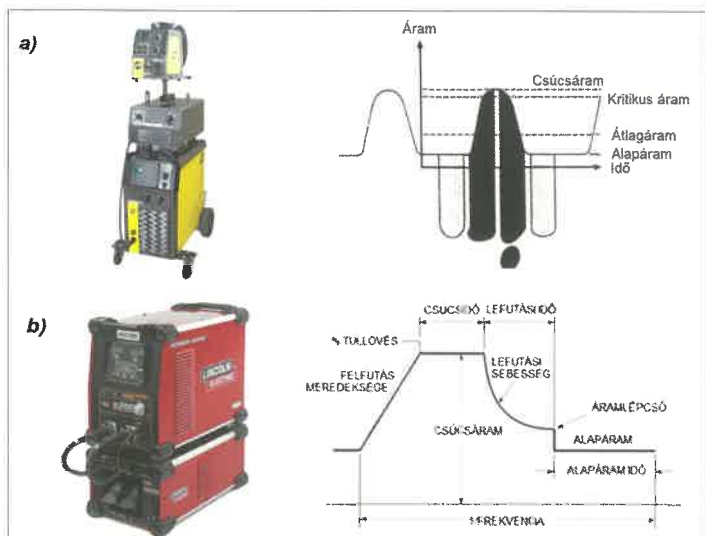
[10] a mérési eljárások módszeres összehasonlítását célzó kutatás eredményeiről számol be. Az ipari gyakorlatban elterjedt teljesítménymérési eljárásokat módszeres mérésekkel hasonlították össze, hogy láthatóvá tegyék az egyes eljárások pontatlanságát. A vizsgált módszerek a következők voltak.

„A” módszer: a hegesztőív teljesítményének ( $P_s$ ) elméletileg korrekt meghatározása

$$P_s = \frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} u(t) * i(t) dt$$

ahol  $P_s$  a hegesztés teljesítménye,  $t_s$  a vizsgált (hegesztési) időtartam,  $u(t)$  a feszültség időben változó pillanatértéke,  $i(t)$  az áram időtől függő pillanatértéke.

„B” módszer: a (klasszikus) hegesztési gyakorlatban elterjedt mérési eljárás az egyenáramú ív áramának és feszültségének mérésére az átlagértékek alkalmazása.



2. ábra. Klasszikus (normál) és hullámalak-vezérelt impulzusos anyagátvitelű hegesztés. a) ESAB PulsAid; b) Lincoln-Electric PowerWave

$$P_{arith} = \bar{U} * \bar{I} = \left( \frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} u(t) dt \right) * \left( \frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} i(t) dt \right)$$

A feszültség- és áramértékek lágyvasas (Deprez) műszerrel mért értékei, amelyek kijelzése – a műszerre jellemző – tehetetlenséggel követi az áram és feszültség változását. Ez a meghatározás valójában az ilyen műszerekkel regisztrált (csillapított) pillanatértékeinek a hegesztés idejére ( $t_s$ ) végzett integrálját jelenti, ami matematikailag a teljesítmény számtani középértékét jelenti ( $P_{arith}$ ).

„C” módszer: váltakozó áramú (vagy polaritású) hegesztés teljesítményét hagyományosan az áram és feszültség effektív értékének szorzatával ( $P_{quadr}$ ) határozzák meg.

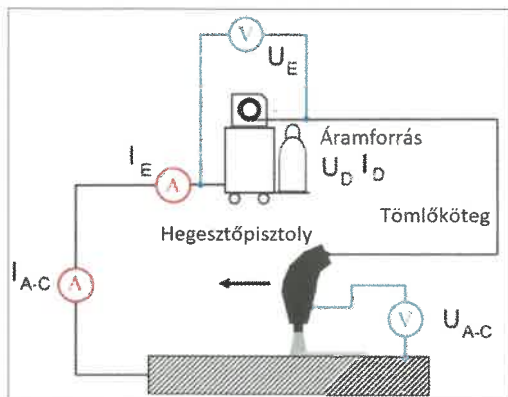
$$P_{quadr} = \tilde{U} * \tilde{I} = \sqrt{\frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} u(t)^2 dt} * \sqrt{\frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} i(t)^2 dt}$$

A feszültség- és áramértékek lágyvasas (Deprez) műszerrel mért effektív értékek, amelyek kijelzése – a műszerre jellemző – tehetetlenséggel követi az áram és feszültség változását. Ez a meghatározás valójában az ilyen műszerekkel regisztrált (csillapított) pillanatértékei négyzetének a hegesztés idejére ( $t_s$ ) végzett integrálját jelenti, ami matematikailag a teljesítmény négyzetes középértékét jelenti ( $P_{quadr}$ ).

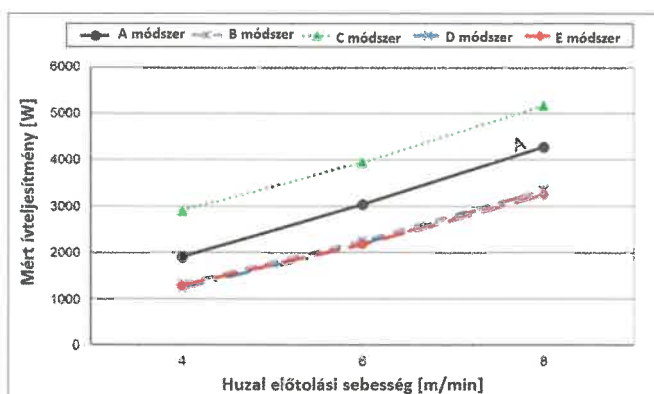
„D” módszer: digitális kijelzővel ellátott áramforrások gyakran alkalmasak a mért értékek megtartására, és a hegesztés befejezése utáni kijelzésére („hold value”).

$$P_{power\ source} = \bar{U}_{hold} * \bar{I}_{hold}$$

Megjegyzés. Az áramforrás gyártójától függően ezt az értéket a hegesztés befejezése előtt eltelt 1...5 sec időtartama alatt mért értékek átlagaként képzik.



3. ábra. Vázlat az egyes mérési módszerek alkalmazásához [10]



4. ábra. Klasszikus (normál) impulzusos hegesztés teljesítménye [10].

„E” módszer: A kísérletek során kereskedelemben kapható műszert használtak (100 Hz mintavételi frekvenciával az áram és feszültség hullámalakjának követésére), és ezek számtani középértékét (illetve TrueRMS funkcióval rendelkező műszerrel a négyzetes középértékét) szorozták össze egymással.

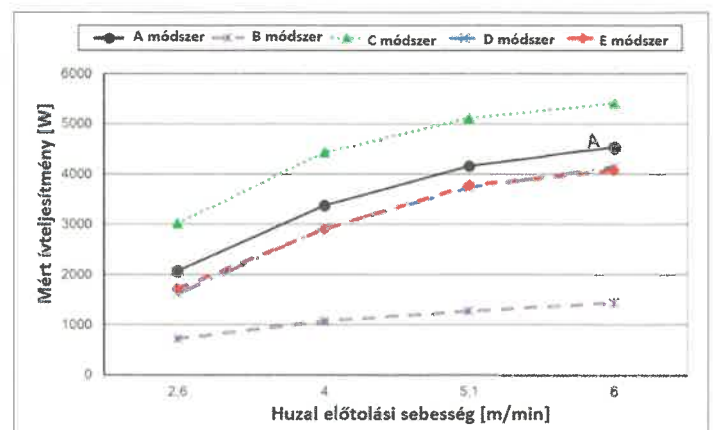
$$P_{measure} = \bar{U}_{measure} * \bar{I}_{measure}$$

A mérési elrendezés a 3. ábrán látható.

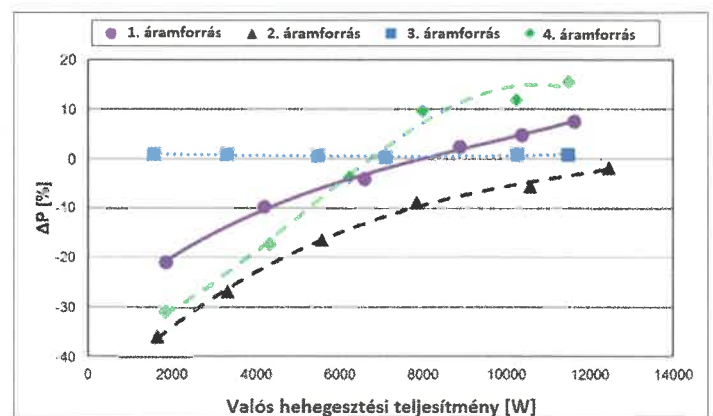
Klasszikus impulzusos hegesztés esetén feltűnő, hogy a (nagyjából +50 % eltérést eredményező „C” módszer kivételével) minden mérési módszer kb. – 40 %-os hibával szerepelt az elméletileg helyes „A” módszerhez viszonyítva (4. ábra).

A váltakozó polaritású impulzusos anyagátvitelű hegesztés esetén (5. ábra) feltűnő a „D” módszer, tehát a megtartott („hold”) értékek alkalmatlansága. Annak érdekében, hogy az adott huzalelőtolási sebességhez tartozó teljesítményérték meghatározások összehasonlíthatók legyenek, a pozitív és negatív fázis időtartamát (az „ívbalanszt”) állandó értéken tartották.

A „C” módszer (az effektív értékek alapján számított teljesítmény) ennél az eljárásváltozatnál is „jobban teljesít” (nagyobb értékeket ad, mint a referenciának tekintett „A” módszer eredménye), nagyjából 33 %-kal. Ez az első pillantásra váratlan eredmény azzal magyarázható, hogy a váltakozó áram és feszültség mérésére alkalmazott effektív érték –



5. ábra. Váltakozó polaritású hegesztési teljesítménye [10]



6. ábra. A számított és kijelzett hegesztési teljesítmény klasszikus (normál) impulzusos hegesztésre, különböző áramforrások esetén [10]

definíció szerint – csak szinuszosan váltakozó feszültségre és vele fázisban lévő szintén szinuszos hullám alakú áramra, tehát tisztán ohmos terhelésre ad hibátlan eredményt, márpedig ez – amint a kísérlet eredményei is igazolják – messze nem teljesül a váltakozó polaritású hegesztés során.

Feltűnő a számtani középértékekkel meghatározott teljesítmény („B” módszer) nagy, akár 70 %-os eltérése a valós teljesítménytől, amit az áram és feszültség polaritásának változása okoz.

A „D” és „E” módszer – jó egyezést mutatva – kb. 10..12 %-kal kisebb értéket eredményezett az elméletileg helyes „A” módszerhez viszonyítva.

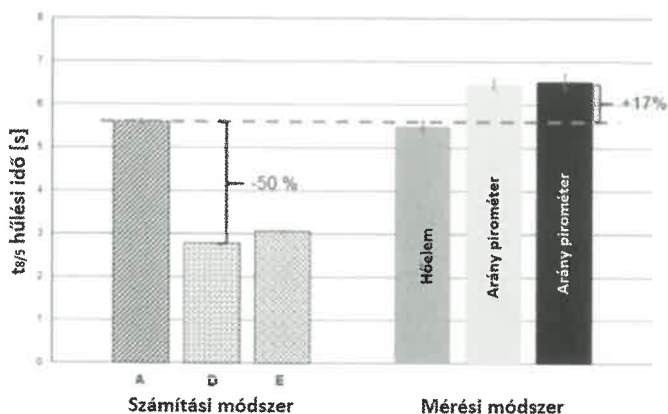
A vizsgálatba bevont áramforrások rendelkeztek „ívteljesítmény” kijelzésére alkalmas funkcióval. Megvizsgálták, hogy ezek az értékek hogyan viszonyulnak egymáshoz (6. ábra). A „D” módszer szerinti értékek,  $\Delta P = 100 (P_X - P_S) / P_S$  [%] összefüggéssel meghatározott jelentős, a valós teljesítménytől függő eltérései láthatók az ábrán klasszikus impulzusos hegesztés esetén.

## A hegesztési teljesítmény és a lehülési idő összefüggése

[10] vizsgálatai eredményei alapján a számított és mért lehülési idők összehasonlítása követhető klasszikus impulzusos eljárásra vonatkozóan a 7. ábrán. Csak az „A” módszerrel számított hegesztési teljesítmény alapján meghatározott, és hőlemekkel mért hűlési idők egyezése volt elfogadható. Mindkét alternatív módszer („D” és „E”) abnormális hibát produkált (csaknem 50 %-kal kisebb értékeket adtak). A pirométeres mérés jelentős nagy (17 %-os) eltérése arra vezethető vissza, hogy ez a mérési eljárás nagy mértékben hajlamos interferenciára a környezeti sugárzás és visszaverődések miatt.

A [10]-ben közölt vizsgálatieredmények igazolták a feltételezést, hogy a hegesztési paraméterek mérési módjának nem megfelelő megválasztása jelentős hibákhoz, a gyártás során mért hegesztési paraméterek alapján meghatározott hegesztési teljesítmény téves megítéléséhez vezet. A lehetséges eltérések mértéke különösen a hullámalak-vezérelt eljárásváltozatok esetén nagyok.

Az elektronikus hegesztőgépek tervezői (és gyártói) sem térhetnek ki ez elől a probléma elől, hiszen a hullámalak-vezérléshez (a kimenet nagy dinamikájú irányításához) szükség van a kimenet mindenkorai értékének ellenőrzésére. Az így nyert ellenőrző jeleket egyrészt a szabályozó körök számára ellenőrzőjelként, másrészt a hegesztőáram és -feszültség (illetve egyes áramforrásoknál az ezekből számított tel-



7. ábra. A számított és mért lehülési idők összehasonlítása [10]

jesítmény) értékek kijelzéséhez használják. Az elektronikus áramforrások kijelzői tehát nagy biztonsággal a szabványost messze meghaladó pontosságúak.

Nehézségek inkább az ellenőrzések (kalibrálás, validálás, verifikálás) során adódnak, mivel az ellenőrzéshez használt műszerre vonatkozóan nincsenek elfogadott irányelvek. E tekintetben – az ívhegesztő áramforrások verifikálására vonatkozó új szabvány megjelenéséig – az ISO/TR 18491 ajánlását célszerű követni.

## Az ívenergia meghatározás (ISO/TR 18491)

Az ajánlás három módszert különböztet meg:

„A” módszer:  $E = U \cdot I \cdot 10^{-3} / v$  [kJ/mm]

„B” módszer:  $E = IE \cdot 10^{-3} / L$  [kJ/mm]

„C” módszer:  $E = IP \cdot 10^{-3} / v$  [kJ/mm]

ahol a  $U$  a hegesztő feszültség [V],  $I$  a hegesztőáram [I],  $L$  [mm] a hegesztett varrat hossza,  $IE$  [Joule] pillanatérték-energia,  $IP$  [Joule/s] átlagos pillanatérték-teljesítmény.

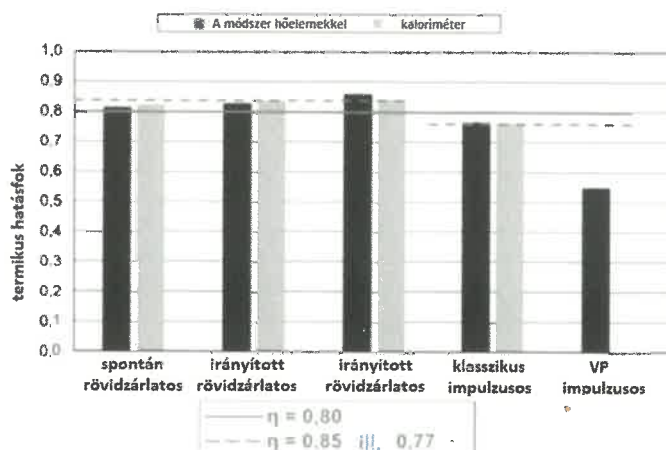
Nem hullámalak-vezérelt eljárásokhoz ajánlott a hagyományos analóg műszerekkel mért áram-, feszültség- és sebességértékek alkalmazása. Az ajánlás megjegyzi, hogy ez a módszer a hullámalak-vezérelt eljárások esetén akár 70 %-os hibával is járhat, ezért azokhoz a „B” vagy „C” módszer alkalmazása ajánlott.

A pillanatérték-energia vagy az átlagos pillanatérték-teljesítmény méréséhez – akár az áramforrás saját, vagy külső mérőeszközt használnak – a mintavételi frekvenciát ajánlott úgy meghatározni, hogy az alkalmas legyen a hullámalak változásait követni (jellemzően a mintavételi frekvencia legyen legalább 10-szerese az alkalmazott, mindenkorai hullámalak frekvenciájának).

Megjegyzés. Az ISO/TR 18491 felhívja a figyelmet, hogy a „true energy”, „true power” vagy „power factor” kifejezésekkel azonosított eszközök megfelelnek e követelményeknek, viszont kifejezetten nem alkalmasak a „kVA”, „DC power” vagy „average power” feliratú eszközök.

## A termikus hatások meghatározása

A hőbevitel meghatározásának – az ívenergia mellett – másik tényezője a termikus hatások. A MIG/MAG-hegesztés eljárásváltozatainak elemzése kapcsán [7] felhívja a figyelmet, hogy az eljárás termikus hatásfoka érzékeny az eljárásparaméterekre. [10] a hőbevitel – elméletileg helyes – szá-



8. ábra. A termikus hatások meghatározása [10]

mítási eljárásával meghatározott termikus hatásokot hasonlította össze a termoelemekkel meghatározott hőciklus alapján meghatározhatóval (8. ábra).

A vizsgálatok eredménye alapján megállapítható, hogy spontán (nem irányított) rövidzárlatos hegesztésre az „A” módszerrel számított hegesztési teljesítmény alapján számított termikus hatások jó egyezést mutat az MSZ EN 1011-1 szabványban megadott értékkel ( $\eta = 0,8$ ). Ez nem vonatkozik a az irányított (hullámalak-vezérelt) rövidzárlatos és impulzusos hegesztésre talált értékekre (rendre  $\eta = 0,85$  és  $\eta = 0,77$ ), viszont jó egyezést mutatnak a két vizsgálati eljárással megállapított értékek.

A vizsgálatnagobb, lényeges eltérést talált a *váltakozó polaritású impulzusos hegesztés* esetén: a hőelemes mérésével  $\eta \approx 0,54$ , a szabványban megadott érték pedig  $\eta \approx 0,8$  [10].

## A hullámalak-vezérelt (modulált)hegesztés hőbevitel

Az elektronikus áramforrásokkal megvalósítható teljesítménymoduláció, azaz a hegesztőáram nagyságának és irányának (polaritásának) változtatása általában a hőbevitel tudatos befolyásolására irányul. Ez egyrészt a varratképzés optimalizálását, másrészt (ha van) a huzalelektroda leolvadásának és a varratképzésnek az összehangolását szolgálja, és végső fokon a hegfürdőben hasznosuló és a bevezetett villamos teljesítmény hányadosának, azaz a termikus hatásoknak a jelentős változásával jár. Az ilyen eljárásváltozatok alkalmazásakor tehát körültekintően kell eljárni a hőciklus becslésének paramétereként használt hőbevitel (Q) értékének megválasztásakor.

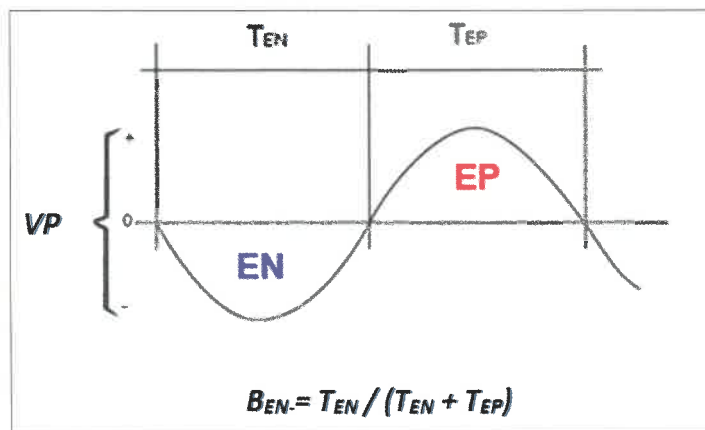
A hullámalak-vezérelt hegesztés alkalmazása kapcsán, a hőbevitel elemeinek – az ív villamos teljesítményének és termikus hatásokának – meghatározásával és mérésével összefüggésben az alábbi kérdésekre keresünk választ:

Milyen összefüggés van az ív termikus hatásoka és a hőforrás hegfürdőben hasznosított teljesítménye között? Kifejezi-e ezt a (szabványos) termikus hatások?

Milyen fizikailag megalapozott összefüggés van az ívbalansz és a beolvadás alakja és mélysége között?

### TIG-hegesztés

Az elektronikus áramforrások a hegesztőáram hullámalakjának változtatásával számos lehetőséget kínálnak a váltakozó áramú TIG hegesztés technológiájának befolyásolására. A csúcsáram, a frekvencia, az ívbalansz és az –aszimmetriát jellemző – egyenáramú komponens változtatásának



9. ábra. Az ívbalansz értelmezése

technológiai hatása komoly kihívás elé állítja a hagyományos ismeretekkel felvértezett szakembereket [3], [5] és [7]. E dolgozatok a váltakozó áramú, vagy inkább (a szerző javaslata szerint) váltakozó polaritású (VP) TIG-hegesztés balansz- és frekvenciabeállításának jellegzetességeire hívják fel a figyelmet: a beolvadási mélység vonatkozásában a módszeres vizsgálatok eredményei a (konzervatív) szakirodalommal, sőt a termékkismertetők ajánlásaival is ellentétes hatást mutat.

### Ívbalansz (vagy ívmérleg)

A szakirodalomban, nemkülönben a szakmai nyelvben is érezhetően gondot okoz a „balansz” kifejezés meghatározásának hiánya. Nehezíti a helyzetet, hogy a hegesztőgép-gyártók sem követnek egységes gyakorlatot, így a forgalomban lévő gépek beállítása is specifikus. Ez megnehezíti a tisztán látást, ezért a szerző javaslatot tesz egy, általános érvényű kifejezésre és annak meghatározására: az elektróda negatív polaritású kapcsolásának idejét meghatározó viszonyszám  $[B_{EN} = T_{EN} / (T_{EN} + T_{EP})]$ , 9. ábra.

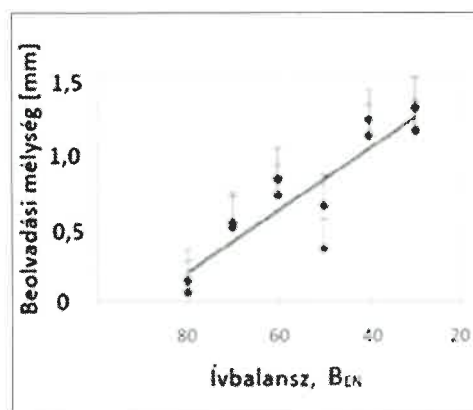
Az egyenáramú TIG-hegesztés (DC TIG) alkalmazásának konzervatív megközelítése szerint az eljárást egyenes polaritással (EN TIG) ajánlott használni, és ennek felel meg az elterjedt gyakorlat (és a képzés).

A fordított polaritású egyenáramú hegesztés (EP TIG) alkalmazása logikus megoldás lehet az alumínium és ötvözetek hegesztésére, tekintettel az alapanyagon lévő katódolt jellegzetes oxidbontó tulajdonságára. Alkalmazására azonban várni kellett, amíg sikerült megoldás találni az anódként használt volfrámelektroda hűtésére és az anódolt stabilizálására [15].

A fordított polaritás másik fontos problémája a hegfürdő felületén kialakuló katód viselkedése.

Amikor a katód az alapanyagon van, az áram fenntartásához szükséges elektronokat a katódként működő hegfürdő emittálja. A hegesztett fémek (az alumínium is) azonban nem termikus katódként viselkednek (ahogyan a volfrámelektroda), hanem ún. „hideg katódként”, amelyre jellemző, hogy az emisszió fenntartásához szükséges energiaegyensúlyban a katódon kiváló teljesítmény sokkal nagyobb (többszöröse, akár tízszerese) a termikus katódénak (l. a 13. ábrán). Ebből következik, hogy minél tovább pozitív az elektróda (minél kisebb az ívbalansz értéke), annál nagyobb a katódvezet teljesítménye. [11] vizsgálati igazolták is ezt, legalábbis vékony (fémkefével tisztított) felületen, l. a 10. ábrát.

Az oxidréteg vastagságának növekedésével azonban mérséklődik a beolvadási mélység, mert a vékony oxidrétegben kialakuló „alagút” (tunnel) vagy a vastagabb oxidrétegre jellemző „ugráló” (switching) típusú emisszió miatt inkább a



10. ábra. Beolvadási mélység alakulása az ívbalansz ( $B_{EN}$ ) függvényében — 5083-as (AlMg4) alumínium, fémszálas kefével tisztított felület [11]

varrat szélessége nő [11]. Ezzel magyarázható, hogy a váltakozó polaritású TIG-hegesztés (VP TIG)  $B_{EN}$  paraméterének (ívbalansz) növelésével a gyakorlatban sokszor elmarad beolvadási mélység növekedése.

Fontos azonban, hogy fordított polaritás mellett jelentősen megnő az alapanyagba jutó hő, aminek a termikus hatások növekedésében is kifejezésre kellene jutni, azaz a hőforrás teljesítményének nagyobb része hasznosul a hegesztett tárgyban.

Ami a TIG-hegesztés polaritásának, illetve a VP TIG-hegesztés ívbalanszának a hőbevitelre gyakorolt hatását illeti, az árammoduláció terjedésével meghatározása egyre több alkalmazásban gondot okoz a termikus hatások meghatározása, amint arról [5] és [6] is beszámol.

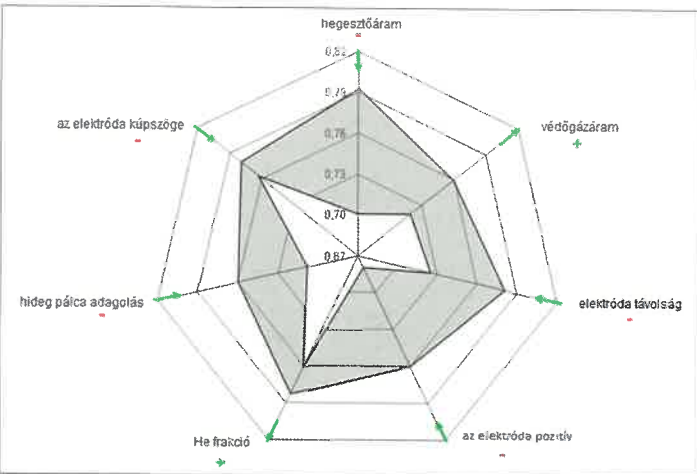
A konzervatív felfogás és a brossúrák állításai, illetve a tapasztalatok közötti ellentmondás a katód fent tárgyalt viselkedésével (tulajdonságaival) magyarázható. A hőbevitel számításához használt termikus hatások és a hegesztés paraméterei közötti összefüggések módszeres, kalorimetrikus vizsgálatának eredményeit összegzi [12]. A 11. ábrán a szürke mező a termikus hatások változásának terjedelmét mutatja a paraméterek változtatásának hatására. A nyilak iránya (illetve a paramétereknél megadott előjel) a hatások növelését szolgáló paraméterváltoztatás irányát jelképezi. A befelé mutató nyíl azt jelenti, hogy a hatások a paraméter értékének csökkentésével növelhető, és fordítva.

Az elvégzett vizsgálatok eredménye azt mutatta, hogy a paraméterek változtatásával nyert értékek középtérre alapján a TIG-hegesztési eljárásra vonatkozó átlagos termikus hatások értéke 0,75, ami éppen 25%-kal nagyobb, mint a szabványban (EN 1011-1) megadott érték ( $k = 0,6$ ) [12].

*A termikus hatásokat csökkentő tényezők* [13]:

- a hegesztőáram növelése
- az ívhossz (elektróda távolság) növelése,
- az elektróda pozitív polaritása ( $B_{EN}$  csökkentése VP TIG-hegesztésnél).

Megjegyzés. A  $B_{EN}$  vagyis az ívbalansz értékének csökkentésével járó hatások-romlást [13] azzal magyarázza, hogy az elektróda nagyobb mértékű melegedését az elektróda hűtésével kell kompenzálni, ami értelemszerűen rontja a termikus hatásokat. Ez a megfontolás (bár igaz) nem veszi figyelembe azt, hogy az EP fázisban hideg katódként viselkedő hegfürdőnek magasabb szintű az energiamérlege, ami viszont növeli a termikus hatásokat.



11. ábra. TIG-hegesztés paramétereinek hatása a termikus hatásokra [12].

*A termikus hatásokat növelő tényezők:*

- a védőgázáram fokozása,
- a védőgáz He-tartalmának növelése,
- az elektróda csúcshőjének csökkentése.

*A termikus hatásokat lényegesen nem befolyásoló tényezők:*

- az elektróda átmérője,
- alapanyag,
- anyagvastagság.

## MIG/MAG-hegesztés

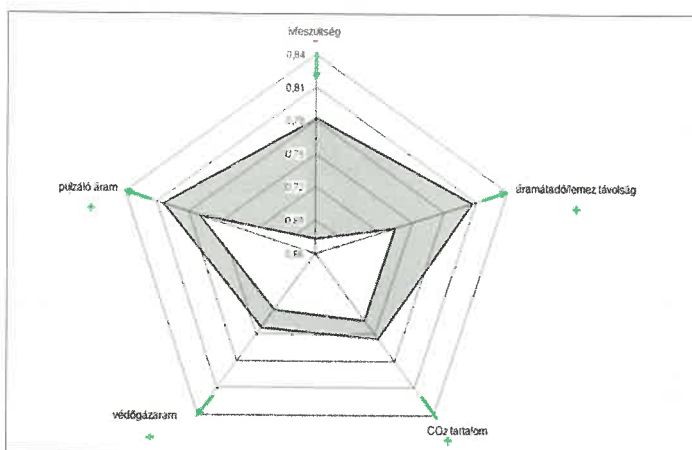
[12] alapján, a 12. ábrán bemutatjuk a nem hullámalak-vezérelt (nem modulált, vagy német terminológiával nem módosított) egyenáramú MIG/MAG-hegesztés termikus hatásfokának alakulását a hegesztési paraméterek változtatásának függvényében. Az ábra értelmezése megegyezik a 11. ábrával. Megfigyelhető, hogy a termikus hatások (és vele a hőbevitel) érzékenyen reagál a hegesztő „kezeiben” tartott paraméterek (az ívfeszültség és az áramátadó/lemez távolság) változására.

A 8. ábrán bemutattuk a módosított (irányított) rövidzárlatos hegesztés termikus hatásfokának változását. Egyes eljárásváltozatoknál a szabványos értékektől való eltérés ennél lényegesen nagyobb is lehet, ha az ív teljesítményét alkalmas technikai megoldással osztjuk meg az alapanyag, illetve a hozaganyag megolvasztása között (pl. Fronius CMTAdvanced, illetve a védőgázos ív-hegesztőforrasztó eljárások).

A váltakozó polaritású MIG/MAG-hegesztés (a nemzetközi szakirodalomban gyakran: VP-GMAW) a hagyományossal (DC-GMAW) összehasonlítva, lehetővé teszi a hőbevitel változtatását az egyenes és fordított polaritás mérlegének (a  $B_{EN}$  értékének) változtatásával (leírását l. pl. itt: [7]), és ezzel a beolvadási viszonyok változtatását. Ez a lehetőség különösen a kis falvastagságú kötések hegesztésénél, illetve a változó illesztési hézag kezelése számára hasznos.

Tárgyunk szempontjából fontos, hogy a huzalelektrodás, védőgázos hegesztés két, az ív energiamérlegét alapvetően befolyásoló körülmény miatt különbözik az TIG-hegesztéstől, amelyek az elektronemisszió feltételeire (és vele a katód övezet energiamérlegére) vannak hatással:

- a fémelektrodák (acél, alumínium, réz) forráspontja alacsonyabb, mint a termikus emisszióhoz szükséges hőmérséklet, emiatt itt „hideg” katód szolgálja az emissziót;
- a másik különbség az, hogy a huzalelektroda leolvadását követő cseppátmenet rendszeresen megzavarja az ívoszlop termodinamikai egyensúlyát, az ívoszlop és a hegfürdő egymásra hatása jóval összetettebb, dinamikus.



12. ábra. Egyenáramú MIG/MAG-hegesztés paramétereinek hatása a termikus hatásokra [12].

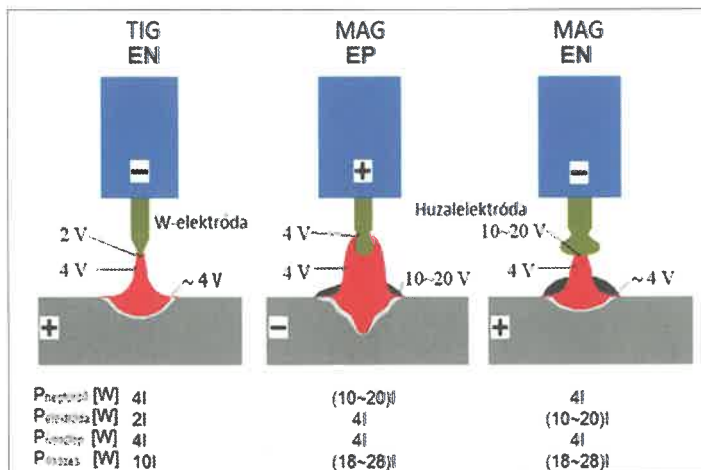
A 13. ábra a TIG-hegesztés alapelrendezésében (elektróda DCEN) jellemző – már megismert – energiamérlegét hasonlítja össze a MAG-hegesztésével, (szokásos) DCEP és (a váltakozó polaritású eljárásváltozatokban alkalmazott) DCEN polaritású huzalelektroda esetén.

A huzalelektrodás ívhegesztés esetén jelentős katódcsésés (az ábrán 10...20 V) következtében a póluscseré során a negatív elektródán realizálódik a villamos teljesítmény döntő része. A váltakozó polaritású MIG/MAG-hegesztéstermikus hatásfokára nézve figyelemre méltó [10] fentebb idézett mérési eredménye, mely szerint (egy adott ívbalanszra vonatkozóan) kb.  $\eta = 0,54$ -nek adódott (az egyenáramú hegesztésre szabványosított 0,8 helyett).

Érzékelhető az azonos polaritású, termikus katódos TIG- és hideg katódos huzalelektrodás hegesztés közötti jelentős eltérés az egyenes polaritású (EN) szakaszban, ami magyarázatul szolgál a TIG- és a MAG-hegesztés lényegesen eltérő viselkedésére ebben a kapcsolatban.

## Összefoglalás

A hőbevitel lényeges paraméter a hegesztési technológia tervezése számára: a hegesztés során kialakuló hőcikluson keresztül meghatározó hatással van a varratfém vegyi összetételére, a hegesztett kötés mechanikai tulajdonságára és a hegesztett elemben kialakuló alakváltozások és maradó feszültségek mértékére és eloszlására. Meghatározása szerint a hegesztési hőforrás teljesítményének a hegesztett tárgy felhevítésében hasznosított hányada, amelyet a szakirodalomban szokás hegesztési teljesítménynek nevezni. Ez utóbbi meghatározásához ismerni kell a hőforrás valódi teljesítményét és hasznosításának mértékét, a termikus hatásfokot. Az ívhegesztés teljesítménye villamos paramétereinek, az áramnak és a feszültségnek a valóságú mérése lehetséges, hasznosításának mértékére vonatkozóan azonban a közvetve és nehezen meghatározható termikus hatásfokra van szükség. Az elektronikus áramforrások és a velük terjedő új eljárásváltozatok mindkét elem meghatározásával szemben új követelményeket támasztanak. A villamos paraméterek valóságú mérésére nemzetközi szabványajánlás (ISO/TR 18491) fogalmazza meg a követhető eljárást a pillanatérték-energia és az átlagos pillanatérték-teljesítmény bevezetésével, és az ívenergia mérési eljárásainak rendszerbe foglalásával. A termikus hatásfok meghatározásához szá-



13. ábra. Az egyenes és fordított polaritás energiamérlegének összehasonlítása TIG és MAG-hegesztés esetén [13]

mos publikált mérési eredmény nyújt segítséget azoknak, akik a hőbevitelre érzékeny acélokat hegesztenek, és nem elégednek meg a vonatkozó szabványok – esetenként – igen nagyvonalú becslésnek minősülő előírásaival. A cikk segít egyes, a hullámalak-vezérelt (modulált ívű) hegesztési eljárás alkalmazása során tapasztalt jelenségek magyarázatában, ezzel is támogatva a tényleges hőbevitel – szabványos értékeket nem elfogadó – meghatározását.

## Irodalom

- [1] ISO/TR 18491:2015 Welding and allied processes – Guidelines for measurement of welding energies.
- [2] Dr. Mohácsi Gábor: A volfrámelektroda és a váltakozó áramú alumínium hegesztés néhány összefüggése, *Hegesztéstechnika XXII. évf. 2011. 1. szám.*
- [3] Dr. Mohácsi Gábor: Váltakozó áramú ív-hullámformák és gyakorlati tapasztalatai az alumínium hegesztés területén, *Hegesztéstechnika XXV. évf. 2014. 1. szám.*
- [4] Dr. Mohácsi Gábor: Váltakozó áramú hegesztőív-hullámformák áramerősség mérésének problémaköre, *Hegesztéstechnika XXV. évf. 2014. 3. szám.*
- [5] Dr. Mohácsi Gábor: Az inverteres áramforrású, váltakozó áramú AVI hegesztés balansz változtatásának hatása a varrat beolvadására és a hegesztési sebességre, *Hegesztéstechnika XXVI. évf. 2015. 2. szám.*
- [6] Parrag Péter: A polaritás hatása a varratképzésre védőgázos ívhegesztéseknél, *Szakdolgozat a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemem Anyagtudományi és Technológiai Tanszékén, Budapest, 2016.*
- [7] Kristóf Csaba: Korszerű MIG/MAG eljárásváltozatok minőségirányítás értékelése, *Hegesztéstechnika XXVI. évf. 4. szám.*
- [8] A. Pittner, V. Karkhin, M. Rethmeier: Reconstruction of 3D transient Temperature Field for Fusion Welding Processes on Basis of Discrete Experimental Data. *IIW Doc. XII-2163-14 / Doc. IV-1159-14*
- [9] André Hälsig: Energetische Bilanzierung von Lichtbogenschweißverfahren. *Technische Universität, Chemnitz. Universitätsverlag Chemnitz 2014.* <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-140249>
- [10] S. Pehle, A. Hälsig, M. Kusch, P. Mayr: Analysis of the welding power – measurement and the potential for error. *IIW Doc. XII-2229-15.*
- [11] M. A. R. Yarmuch, B. M. Patchett: Variable AC Polarity GTAW Fusion Behaviour in 5083 Aluminum. *Welding Journal, July 2007, Vol. 86.*
- [12] A. Hälsig, P. Mayr: Energy balance study of gas shielded arc welding processes. *IIW Doc. XII -2078r-12.*
- [13] André Hälsig: Energetische Bilanzierung von Lichtbogenschweißverfahren. *Technische Universität, Chemnitz. Universitätsverlag Chemnitz 2014.* <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-140249>
- [14] I.D. Harris: High-Speed GMAW and Laser GMAW Hybrid Welding of Steel Sheet. *Cranfield University 2009.*
- [15] E. Siewert, N. Hussary, M. Schnick, M. Dreher, H. Schuster: New GTAW variant for high throughput aluminium welding. *IIW Doc. XII-2328-17.*
- [16] Übersicht der Prozessregelvarianten des MSG-Schweißens. *DVS Merkblatt 0973:2015*

## A szövegben idézett szabványok

- MSZ EN 1011-1:2009 Hegesztés. Ajánlások fémek hegesztéséhez. 1. rész: Általános irányelvek ívhegesztéshez
- MSZ EN 1011-2:2001 Hegesztés. Ajánlások fémek hegesztéséhez. 2. rész: Ferrites acélok ívhegesztése ívhegesztéshez
- MSZ EN ISO 15612:2004 Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Minősítés szabványos hegesztéstechnológia átvételével (ISO 15612:2004)
- ISO/DIS 15612:2016 Specification and approval of welding procedures of metallic materials – Qualification by adaption of a standard welding procedure
- MSZ EN ISO 15614:2004 Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia vizsgálata. 1. rész: Acélok ív- és gázhegesztése, valamint nikkelt és ötvözetelt ívhegesztése (ISO 15614-1:2004)
- ISO/DIS 15614-1.2:2016 Specification and approval of welding procedures of metallic materials – Welding procedure test – Part 1.2 – Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys
- MSZ EN 60974-1:2013 Ívhegesztő berendezések. 1. rész: Hegesztő-áramforrások (IEC 60974-1:2012)
- MSZ EN 50504:2009 Ívhegesztő berendezések jóváhagyása (validálása)
- IEC 60794-14 Ed.1: Arc welding equipment - Part 14: Performance verification

\*Kristóf Csaba, MAHEG

Ár- és ivhegészto eszközök HBSZ szerinti idoszakos  
biztonságtéchnikai felülvizsgálata  
Nyilvántartási sz.: NAH 1-1290/2016



Árhegésztes (Varga), lángvágás (Toldi)  
és rokoneljárásaival (melegítés)  
ápcsolatos eszközök  
tervezése, gyártása, javítása

gyedi és hálózati  
biztonsági szerelvények  
forgalmazása

*Csökkentse védőgáz felhasználását  
- akár 30%-kal -*



*védőgáz takarékos szeleppel!*



hegészto műhelyek,  
munkahelyek kialakítása,  
berendezése

központi gázellátás,  
hegésztes por- és füstelszívás  
kiépítése

**AUTOMED Autogéntéchnikai Kft.**

H-2120 Dunakeszi, Alagi-major  
Tel./fax: 27/342-091; 27/540-375

Honlap: [www.automed.hu](http://www.automed.hu)

**AUTOMED Autogéntéchnikai Kft.**

# PLYMOVENT®

clean air at work

- piacvezető
- szakértő
- állandó
- tapasztalt
- megbízható

**20 éve Magyarországon  
a hegesztési füstelszívásban**

[www.plymovent.hu](http://www.plymovent.hu)

**AC PLYMOVENT Kft.**

2132 Göd Pozsonyi u. 15.  
tel: 06 27 530 300 fax: 06 27 530 309

## Tájékoztató

### az európai /regionális/ és Európán kívüli /nemzetközi/ hegesztési diplomák megszerzését célzó bemeneti feltételekről, az elvégzendő tanfolyamokról és a vizsgáztatási feltételekről

#### 1. rész: Bemeneti feltételek

I./EWF/IAB felhatalmazás alapján a diplomákat az MHtE /ANB adja ki, az oktatásokat Meghatalmazott Oktató helyek/ATB/ végzik lásd a "Hegesztéstechnika" folyóirat minden számát./

MHtE = Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálói Egyesülés

IAB = Nemzetközi Felhatalmazó Testület/ Az IIW része = Nemzetközi Hegesztési Intézet /

ANB = Felhatalmazott Megnevezett Testület / Magyarországon ezt a testületet a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálói Egyesülés működteti/

Ezek a diplomák lehetnek a következők:

**EWE/IWE:** Európai és Nemzetközi Hegesztőmérnöki diploma

**EWT/IWT:** Európai és Nemzetközi Hegesztőtechnológusi diploma

**EWS/IWS:** Európai és Nemzetközi Hegesztőspecialista diploma

**EWP/IWP:** Európai és Nemzetközi Kiemelt Hegesztői diploma

**EW/IW:** a TIG, MMA, MIG/MAG és G eljárások szerinti sarkvarrat, lemez vagy csőhegesztői diploma

**EWIP/IWIP:** Európai és Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelői diploma alap /basic/, általános /standard/ és átfogó ismereteket nyújtó /comprehensive/ szinteken

**IWSD:** Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezői diploma általános /standard/ és teljeskörű /comprehensive/ szinten

**EWP-RW:** Európai Kiemelt Ellenállás Hegesztő /felhatalmazási eljárás folyamatban van/

**EWS-RW:** Európai Ellenálláshegesztő Specialista /felhatalmazási eljárás folyamatban van/

Általános szabály az, hogy bárki látogathatja a tanfolyamot az ATB engedélyével de vizsgára csak az engedhető és diplomát csak az kaphat aki a bemeneti és tanfolyami valamint egyéb feltételeket teljesítette. /Végzettség, gyakorlat, kor, eü alkalmasság, hegesztői minősítő tanúsítvány, CV (szakmai önéletrajz) értelemszerűen a szintnek megfelelően/.

II. Diplomákkal rendelkezők a diploma kiadásától számított 3. évben később három évente kérhetik, hogy a mérnök, technológus, a specialista és a kiemelt hegesztő szinteken az ANB/MHtE tanúsítsa, hogy mint hegesztési felelős munkájában és munkáján kívül tudását fenntartja és fejleszti. Ezt a kérelem előtti 3 évből két évben kell bizonyítania.

Ennek megfelelően kiadásra kerülnek az Európai és nemzetközi mérnök, technológusi, specialista és kiemelt hegesztői tanúsítványok melyek 3 évig érvényesek.

#### I. Magyarországon az EWF/IIW diploma megszerzésének a feltételei a következők:

Pirossal íródtak azok a még 1999-ben benyújtott és egyszer később módosított a magyar ANB kérelmének megfelelően elfogadott bemeneti feltételek melyek a diplomák megszerzésének alapvető feltételei. Ezeket a feltételeket a rendszeresen aktualizált "Access Directory"-ban jeleníti meg az EWF / IIW./

A jelenleg érvényes IAB -001/EWF-416 szabályozásokban a következő utak mentén lehet megszerezni hegesztési diplomákat:

- Standard úton/ normál-hagyományos/általános úton:** Magyarországon ezt az utat alkalmazzuk, azaz a jelöltnek el kell végeznie egy tanfolyamot az adott irányelvben megadott óraszámban. Az előadó tanár előad, a jelöltek hallgatják az előadásokat. A jelölteknek minden az irányelvben leírt tanulmányi feltételt teljesítenie kell. Ha a magyar ANB vezető testülete jóváhagyja, akkor engedélyezett az egyetemi vagy főiskolai tanulmányok során az előzetes tudás beszámítása
- Alternatív úton:** Magyarországon ezt az utat nem alkalmazzuk. Akkor nevezük az utat alternatívnak ha a jelölt nem kíván standard úton diplomát szerezni. Többszöri próbálkozást követően a magyar ANB vezető testülete úgy döntött hogy nem kívánja alkalmazni ezt az utat mert a jelölteknek bonyolultabb megszerezni ekkor a diplomát mintha azt hagyományos úton szereznék meg.
- Automatikus úton:** Akkor nevezük automatikus úton kiadott diplomát ha először a jelölt IAB vagy EWF diplomát szerez és ennek nyomán EWF vagy IIW diplomát kíván a diplomával már rendelkező kapni. Magyarországon ezt az utat alkalmazzuk. A gyakorlatban mindkét diploma kiadásra kerül kivéve ott ahol csak vagy EWF vagy csak IIW diploma kiadása lehetséges./ IWSD /
- Távoktatás útján:** Magyarországon nem alkalmazzuk a távoktatás egyetlen formáját sem.
- A folyamatosan fejlesztő úton:** Ezt az utat akkor lehet választani, ha a jelöltnek például van IWP diplomája és vagy IWS diplomája és IWS vagy IWT diplomát szeretne megszerezni, de egyébként nem teljesülnének az adott szint eléréséhez szükséges bemeneti feltételek. Ugyanígy az IW esetében, de alkalmazható a gyártásfelügyelői szint

teknél is például, IWI-Bből IWI-S vagy IWI-Sből IWI-C. Ilyen gyakorlata a magyar ANB-nek még nem volt, minden esetben a vezető testület dönt a folyamat lépéseiről.

Ezek esetében az IAB-252 és az IAB-041 irányelvek legutolsó verzióiban lehet bővebben olvasni.

**6. Az átmeneti úton:** Ha a nemzeti ANB kérelmezi, hogy új bemeneti feltételeket kíván alkalmazni egy adott területen azt az EWF/IIW egy bizonyos időtartamhoz kötheti, ez alatt alkalmazhatja sajátos engedélyezett bemeneti feltételeit egy adott ország. Ha lejár ez az idő már csak az IAB "B" bizottság által elfogadottat alkalmazhatja a továbbiakban a nemzeti ANB. Jelenleg a magyar ANB nem alkalmaz átmeneti intézkedést.

Más jellegű általános szabály az, ha az IAB "B" bizottság által jóváhagyott és érvénybe lép egy adott területre érvényes irányelv akkor azt az oktatóhely a következő tanfolyamának szervezésénél köteles alkalmazni. A kiadott szabályozások érvényességének hatálya mindig rögzítésre kerül a szabályozásban.

## Bemeneti feltételek Magyarországon /Access conditions in Hungary/

EWE/IWE: Hungary Route 1 and 2 Candidates with a diploma "in mechanical engineering or other relevant studies at level of":

- Higher education diploma (engineer Degree, min. 3 years study for example BSc);
- MSc degree (min. 2 years study, after BSc Engineer Degree) A Magyarországra elfogadott dokumentumból /" Access Directory /.

Aki tehát mérnöki diplomát szeretne megszerezni az IAB-252 irányelv/guideline szerint vagy az 1. vagy a 2. úton szeresheti meg, ha gépészmérnöki vagy más rokon mérnöki végzettséggel rendelkezik ami vagy

- legalább 3 éves diplomával például BSC végzettséggel zárul, vagy
- MSc végzettséggel, ami a BSC végzettség utáni 2 éves tanulmányt jelenti.

Emlékeztetőül a magyar ANB GB döntése alapján, a gépészmérnöki végzettséghez rokon mérnöki végzettségek a következők:

Építőmérnök, villamosmérnök, közlekedésmérnök, anyagmérnök/kohómérnök/

Az 1. út a tanfolyam teljes elvégzését jelenti három lépésben Part 1 bevezető elmélet, Part 2 gyakorlat, Part 3 fő elméleti rész.

A 2. út alkalmazása esetén kihagyható Part 1 bevezető elméleti rész, ha bizonyított, hogy a BSC képzés során a bevezető elmélet minden témájából sikeres vizsgát tett a jelentkező.

Ha valakinek nincs meg a diplomája a BSC szinten akkor az az írásbeli vizsgákat leteheti, de szóbeli végső vizsgára nem engedhető.

Standard útnak hívják azt a lehetőséget is, ha a hegesztőmérnöki tanfolyamra jelentkezőnek már van EWT/IWT diplomája.

Ebben az esetben a következők a bemeneti feltételek:

- Legyen a jelöltnek EWE/IWE jelentkezési lapja kitöltve
- A jelentkezéshez mellékeljen szakmai önéletrajzot, a mérnöki diplomájának másolatát, ez feleljen meg a Magyarországra érvényes bemeneti feltételeknek. Lásd az előzőekben írottakat.

Bizonyítania kell a jelöltnek hogy aktív a hegesztési területeken, gyártásban, szerelésben, képzésben stb. Ezt háromféleképpen tudja a jelölt bizonyítani:

- Műszaki interjúra jelentkezik az ANB-nél
- Munkáltatójától írásbeli szakvéleményt szerez, hogy milyen, hegesztéssel kapcsolatos tevékenységeket végzett az elmúlt 3 évből kettőben
- EWT/IWT / ha van / személytanúsítása érvényes legyen
  - EWT/IWT diplomájának másolata
  - Bizonyítania kell a jelöltnek, hogy látogatta az EWE/IWE tanfolyam Part 3. részét.
  - Bizonyítania kell a jelöltnek, hogy sikeres írásbeli és szóbeli vizsgákat tett a 4 témakörben.
  - A vizsgáztató testületnek minden dokumentumot jóvá kell hagyni / ellenőrző lista segítségével/
  - A diplomával rendelkezőnek át kell vennie a diplomát és aláírásával kell igazolni, hogy a diplomáját a szabályoknak megfelelően fogja használni.

EWT/IWT: Diploma in Engineering from a Technical High-school (minimum age of 21 years).

Tehát legalább 3 éves műszaki mérnöki vagy az ANB által elfogadott rokon végzettségű legalább 21 éves kort betöltött jelölt lehet EWT/IWT.

EWS/IWS: Csak 3.úton érhető el diploma.

EWS/IWS: Route 3- Diploma of Technical Secondary School at least 3 years education with 4 years experience in metalworking activities included two EN 287 certificates, and minimum age of 22 years.

Tehát Magyarországon az a jelölt jelentkezhet EWS/IWS képzésre aki legalább 3 éves műszaki szakiskolát végzett és 4 / nem 3 / éves fémipari gyakorlatot tud bizonyítani beleértve 2 db hegesztői minősítést / vagy EN 287-1 vagy EN ISO 9606-1 szabványok szerintieket. Természetesen MSZ jelzetűek is lehetnek a minősítések, tanúsítások. A jelöltnek 22. évét be kell töltenie a tanfolyamra jelentkezés előtt.

Ha a jelölt rendelkezik EWP vagy IWP végzettséggel 2 év gyakorlatot kell bizonyítania

Mindkét bemeneti út esetén IWS"0" szintet teljesíteni kell. Ha az IWP szintű jelölt az IWS szintre meghatározott feltételt teljesíti, kihagyhatja az IWS"0" modult.

## 2. rész: Bemeneti feltételek folytatása

**IWP: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelv lehetséges útjait ,azaz:**

A jelölt legalább 21 éves legyen és legyen 2 év gyakorlata mint hegesztő.

A jelöltnek legyen érvényes minősítő tanúsítványa legalább egy eljárásból az ISO 9606 vagy EN 287-1 vagy ASME IX előírások szerint H-L045 illetve 6G pozíciókban ss/nb körülmények között / egyoldalról alátét nélkül / vagy lemez hegesztő minősítő tanúsítványa PE ss nb vagy PC és PF ss nb helyzetben az ISO 9606 szerint legalább egy eljárásból és/vagy az IIW országokban érvényes más ekvivalens szabályai szerint.

Természetesen minden olyan szint elérésekor egészségügyi alkalmasságról orvosi igazolást kell benyújtani az ATB-nek, mely bizonyítja, hogy a jelölt alkalmas a hegesztés gyakorlati feladatainak elvégzésére egészségügyileg. (Természetesen ott ahol a gyakorlat is van. EW/IW, EWP/IWP, EWS/IWS, EWT/IWT, EWE/IWE, EWIP/IWIP, EWS-RW, EWP-RW).

**IWIP: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Azaz:**

**IWI-C** elérése 1. standard úton: a nemzeti sajátosságnak megfelelően, azaz:

aki rendelkezik mérnöki ,legalább 3 éves főiskolai diplomával vagy BSc szintű diplomával és legalább 21 éves életkort betöltötte. A jelölt először egy 103 órás hegesztéstechnológiai modul látogat, majd közbenső vizsgát tesz, és sikeres vizsga esetén megkezdheti a 128 órás hegesztési gyártásfelügyelői modul elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

Azok akik már rendelkeznek EWT vagy IWT diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 128 órás oktatásba. /2.út /

- **IWI-C** elérése 3. úton: Ezt az utat a magyar ANB nem alkalmazza.
- **IWI-S** elérése 1.standard úton: Az a személy jelentkezhet Magyarországon képzésre aki legalább 3 éves műszaki szakiskolát végzett, itt azonban sem kor sem gyakorlat nincs meghatározva.

A jelöltek először egy 77 órás hegesztéstechnológiai modul látogatnak majd vizsgát tesznek majd sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 96 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

Azok akik már rendelkeznek EWS vagy IWS diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 96 órás oktatásba. /2.út /

- **IWI-B** elérése 1.standard úton: Azok jelentkezhetnek akik szakmunkások és hegesztéssel összefüggő 2 éves gyakorlattal rendelkeznek vagy tudományos vagy oktatási tevékenységet végeztek.

A jelöltek először egy 47 órás hegesztéstechnológiai modul látogatnak, majd vizsgát tesznek, és sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 55 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti, írásbeli és gyakorlatból áll.

Azok akik már rendelkeznek EWP vagy IWP diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 55 órás oktatásba. /2.út/

**IWSD: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Azaz:**

ha a jelöltnek van már IWS vagy IWT vagy IWE diplomája közvetlenül beléphet a tervezőspecialista modulba, ahol el kell végeznie egy 50 órás tanfolyamot az irányelv 2. és 3. moduljait. Ekkor egy 4 órás vizsga után IWSD-S azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezői diplomát kaphat. Specialista szinten, vagy továbbléphet az irányelv szerinti 75 órás modulba ahol el kell sajátítania az irányelv 4. 5. és 6. részeit. A záróvizsga 7 órás. Sikeres vizsga esetén IWSD-C azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet tervező diplomát kap átfogó ismereti szinten. Természetesen IWSD-S diplomát csak IWS diplomával rendelkezők, IWT és IWE diplomával rendelkezők IWSD-C diplomát szerezhetnek meg. Ezeket a szabályokat támogatja a magyar ANB.Ezen a területen csak IWSD diploma kerül kiadásra EWSD nem.

**IW: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Azaz:**

az *IAB-089-ben* leírt követelményeket. Nemzetközi sarokvarrat hegesztő, lemezhegesztő vagy csőhegesztő az lehet, aki betöltötte 18. életévét, és szakmunkás bizonyítványal rendelkezik.

**EWP-RW: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Azaz:**

Európai Kiemelt Ellenálláshegesztő az a személy lehet /1. út/aki betöltötte 18 életévét, és legalább fémipari vagy villamosipari szakmunkás vagy EWP/IWP végzettségű vagy a munkáltató által igazolt kétéves ellenálláshegesztői gyakorlattal rendelkezik. /Felhívjuk olvasóink figyelmét a bemeneti feltételek elfogadása jelenleg folyamatban van az EWF által/. Itt csak európai diploma kerül kiadásra.

**EWS-RW: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Azaz:**

Az 1.úton a jelölt rendelkezzen legalább 3 éves műszaki középiskolai végzettséggel, 20 éves életkorral és 2 éves szakmai gyakorlattal ellenálláshegesztésben.

Akinek van már EWE, vagy EWT vagy EWS diplomája a 2. úton léphet be a tanfolyamba kihagyva az első részét a tanfolyamnak, de mindhárom oktatási rész anyagából vizsgát kell tennie.

Az a személy aki már rendelkezik EWP-RW diplomával megkezdheti az EWS-RW 1 első részének látogatását. /Felhívjuk olvasóink figyelmét a bemeneti feltételek elfogadása jelenleg folyamatban van az EWF által/ Ezen a területen is csak európai diploma kerül kiadásra.

II. A tanúsítást kérő mérnök, technológus, specialista vagy kiemelt hegesztő a megfelelő adatlapokon ismertetett hegesztési koordinátori tapasztalatait az MSZ EN ISO 14731 szerint. Azaz:

- a munkahelyén ,helyein végzett a hegesztett termékkel kapcsolatos feladatait
- a hegesztett termék terveinek műszaki átvizsgálását
- a vállalkozás esetleges alvállalkozóinak ellenőrzését
- a hegesztő személyzettel kapcsolatos feladatait
- az alkalmazott berendezésekkel és eszközökkel kapcsolatos feladatait

- a gyártástervezésben végzett feladatait
- a hegesztéstechnológiákban, hegesztési utasításokban és munkautasításokban vállalt szerepeit
- a különböző alap és hegesztőanyagok felügyeletében vállalt feladatait
- a gyártás előtt, alatt és után elvégzett tevékenységeit
- az esetleges hőkezelésekben végzett feladatait
- a nem megfelelések feltárásában és a javító intézkedésekben vállalt szerepeit

- az ellenőrző, mérő és vizsgálóeszközök felügyeletében végzett feladatait
- és a dokumentálásokban végzett tevékenységeit

A jelentkezőnek be kell mutatnia, hogy munkaidőn túl hogyan tartja karban tudását, hogyan hasznosítja tapasztalatait és hogyan fejleszti, bővíti tudását és képességeit.

## 3. rész: A tanfolyamok látogatása, tematikák rövidítve és az óraszámok

Magyarországon a Magyar Meghatalmazott Megnevezett Testület ANB/MHtE döntése alapján, diplomákat csak az előírt tanfolyamok legalább 90%-ának látogatása után szerezhetnek, mint a vizsgára bocsátás feltétele.

Minden a következőkben taglalt szintekhez a IIW/IAB Nemzetközi Hegesztési Intézet Felhatalmazó Testülete és a regionális európai szervezet, az EWF által elfogadott tematikák tartoznak. Minden az oktatóhelyek által meghirdetett és bejelentett tanfolyamoknál már az aktuális tematikát kell alkalmazni. Ezek olvashatók angolul a [www.ewf.be](http://www.ewf.be), vagy [www.iIWwelding.org](http://www.iIWwelding.org) oldalakon a qualification/certification alfiókban. Jelen tájékoztató tehát azt a célt szolgálja, hogy az olvasó, aki érdeklődést mutat egy szint elérésében képet kapjon, és el tudja dönteni, hogy belevág-e a tanulási folyamatba. Minden a "Hegesztéstechnikában" is megjelenő Felhatalmazott Oktatóhelynek van honlapja, ahol a meghirdetett tanfolyamról bővebben is olvashat.

**IAB-252r3-16. Hegesztési koordinátorok minősítése. Minimum követelmények a képzésre, vizsgáztatásra és a képesítésre.**

EWE/IWE: Hungary Route 1 and 2

Standard útnak hívják azt a lehetőséget is ha a hegesztőmérnöki tanfolyamra jelentkezőnek már van EWT/IWT diplomája.

Három részből áll a tanfolyam. 1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Jelen szabályozás alapján az 1. rész után közbenső vizsgát kell tennie a jelöltnek.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek.

• **Az 1. rész tématerületei:**

- Hegesztési eljárások és berendezései /46 óra/,
- Anyagok és a hegesztés közbeni viselkedésük /33 óra/,
- Konstruktív és tervezés /14 óra/.

Ebben az első részben a 4. tématerület nem kerül oktatásra: Gyártástechnika /0 óra/.

• **A 2.rész 60 órás gyakorlatot jelent.**

• **A 3.rész tématerületei:**

- Hegesztési eljárások és berendezései /49 óra/,
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben /82 óra/,
- Konstruktív és tervezés /48 óra/,
- Gyártástechnika /116 óra/

Tehát mindösszesen 448 órából áll a tanfolyam amiből 60 óra a gyakorlat.

Azok a IWT diplomával rendelkezők akik IWE tanfolyamra jelentkezők a **3.részt kell látogatni** ami a következőkből áll:

- Hegesztési eljárások és berendezései /49 óra/,
- Anyagok és hegesztés közbeni viselkedésük /82 óra/.

- Konstruktív és tervezés /48 óra/,

- Gyártástechnika /116 óra/.

Értelemszerűen az EWT/IWT tanfolyam során szerzett tudás mint előzetes tudás elismerhető a magyar ANB döntése alapján.

1 tanóra 50 percig tart.

A tematikák főbb fejezetei:

### 1.Hegesztési eljárások és berendezései

- 1.1. Bevezetés a hegesztéstechnológiába
- 1.2. Oxi-gáz hegesztés és rokoneljárásai
- 1.3. Elektrotechnikai áttekintés
- 1.4. Az ív
- 1.5. Az ívhegesztés áramforrásai
- 1.6. A védőgázos hegesztések bemutatása
- 1.7. TIG hegesztés
- 1.8.1 és 1.8.2. MIG/MAG és porbéléses hegesztések
- 1.9. MMA hegesztés
- 1.10. Fedett-ívű hegesztés
- 1.11. Ellenállás hegesztés
- 1.12.1. és 1.12.2. Lézer, elektronsugaras, plazma és más hegesztési eljárások
- 1.13. Vágások, köszörülések és más élelőkészítési eljárások
- 1.14. Felületkezelések és szórások
- 1.15. Teljesen gépesített és robothegesztési eljárások
- 1.16. Lágú és keményforrasztások
- 1.17. Műanyagok kötési eljárásai
- 1.18. Kerámiák és kompozitok kötése
- 1.19. Hegesztési vizsgálatok

### 2. Anyagok és hegesztés közbeni viselkedésük

- 2.1. Az anyagok szerkezete, összetétele
- 2.2. Fázisdiagramok és ötvözetek
- 2.3. Acél fogalma, Fe-C ötvözetek
- 2.4. Acélok gyártása és osztályozása
- 2.5. Szerkezeti acélok viselkedése kötő hegesztéskor
- 2.6. Repedési jelenségek a hegesztett kötésben
- 2.7. A törések és a fajtái
- 2.8. Az alapanyag és a hegesztett kötés hőkezelése
- 2.9. Ötvözetlen szerkezeti acélok
- 2.10. Nagyszilárdságú acélok
- 2.11. Szerkezeti és nagyszilárdságú acélok alkalmazása
- 2.12. A kúszás és a kúszásálló acélok
- 2.13. Alacsony hőmérsékleten alkalmazott acélok
- 2.14. A korrózióálló acélok
- 2.15. Rozsdamentes és hőálló acélok
- 2.16. A különféle védő vagy funkcionális bevonatok
- 2.17. Acélöntvények és öntöttvasak
- 2.18. Réz és rézötvözetek
- 2.19. Nikkel és nikkelötvözetek

- 2.20. Alumínium és alumíniumötvözetek
- 2.21. Titán és más fémötvözetek
- 2.22. Különböző anyagok kötése
- 2.23. Anyagok és hegesztett kötések roncsolásos vizsgálata

### 3. Konstruktív és tervezés

- 3.1. Szerkezeti elemek
- 3.2. Az anyagok szilárdsági alapjai
- 3.3. A hegesztett és forrasztott kötések tervezése
- 3.4. A hegesztés tervezés alapjai
- 3.5. Hegesztett szerkezetek viselkedése különböző típusú terhelések alatt
- 3.6. Túlnyomórészt statikusan terhelt hegesztett szerkezetek tervezése
- 3.7. Ciklikusan terhelt hegesztett szerkezetek viselkedése
- 3.8. Ciklikusan terhelt hegesztett szerkezetek tervezése
- 3.9. Hegesztett nyomástartó berendezés tervezése
- 3.10. Alumínium ötvözetű szerkezetek tervezése
- 3.11. A törésmechanika bemutatása

### 4. Gyártástechnika

- 4.1. Bevezetés a hegesztett szerkezetek minőségbiztosításába
- 4.2. Minőségellenőrzés gyártás közben
- 4.3. Maradó feszültségek és vetemedések
- 4.4. Gyártási segédeszközök /forgatók, rögzítők, befogók stb/
- 4.5. Munka és egészségvédelem
- 4.6. Mérés, ellenőrzés és dokumentálás
- 4.7. Folytonossági hiányok és elfogadási kritériumok
- 4.8. Roncsolásmentes vizsgálatok
- 4.9. Gazdaságosság és termelékenység
- 4.10. Javító hegesztések
- 4.11. Betonacélok hegesztése
- 4.12. Esettanulmányok

### Gyakorlati ismeretek

- 6 óra Oxi-gáz hegesztés és vágások
- 8 óra MMA hegesztés
- 8 óra TIG hegesztés
- 16 óra MIG/MAG + Porbéléses ívhegesztések
- Virtuális hegesztések, de max. 8 óra lehet
- Demonstrációk vagy videók az eljárásokról:
- Ívgyalulások, forrasztás, plazmahegesztés és vágás, fedett-ívű hegesztés, ellenállás és dörzshegesztések, elektronsugaras, lézersugaras vagy más hegesztési eljárások
- A gyakorlat mindösszesen 60 óra.

### EWT/IWT route 1.:

Három részből áll a tanfolyam. 1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Jelen szabályozás alapján az 1. rész után közbenső vizsgát kell tennie a jelöltnek.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek.

#### • A 1. rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /46 óra/,
- Anyagok és a hegesztés közbeni viselkedésük /31 óra/,
- Konstruktív és tervezés /14 óra /.

Ebben az első részben a 4. tématerület nem kerül oktatásra: Gyártástechnika / 0 óra /

#### • A 2.rész 60 órás gyakorlatot jelent.

#### • A 3.rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /40 óra/,
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben /65 óra/,

- Konstruktív és tervezés /20 óra/

- Gyártástechnika /83/

Tehát mindösszesen 369 órából áll a tanfolyam amiből 60 óra a gyakorlat.

### EWS/IWS: Csak 3.úton érhető el diploma.

EWS/IWS: A magyar szabályozás szerint a 3.úton érhető el IWS/EWS diploma. Ennek első feltétele hogy egy un alapozó "0" jelű 40 órás tanfolyammal kezdjen a jelölt.

Az IWS "0" tematikája:

- 0.1. Alapvető mértékegységek a hegesztéstechnikában /4 óra /
- 0.2. Műszaki számítások /8 óra/
- 0.3. Műszaki rajzok /8 óra /
- 0.4. Elektrotechnikai alapok /2 óra/
- 0.5. A kémia alapjai /2 óra/
- 0.6. Az anyagokról /2 óra/
- 0.7. Fémtermékek /2 óra/
- 0.8. Anyagok feldolgozása /2 óra/
- 0.9. Műszaki mechanika /4 óra/
- 0.10. Kötések /2 óra/
- 0.11. A szilárdságról /4 óra/

Mindösszesen 40 óra alapozó tanfolyam.

Az alapozó tanfolyam utáni sikeres vizsga után kezdhető meg a fő tanfolyam mely három részből áll .

1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Jelen szabályozás alapján az 1. rész után közbenső vizsgát kell tennie a jelöltnek.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek.

#### • Az 1. rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /20 óra/,
- Anyagok és a hegesztés közbeni viselkedésük /16 óra/,
- Konstruktív és tervezés /4 óra/.

Ebben az első részben a 4. tématerület nem kerül oktatásra: Gyártástechnika /0 óra/

#### • A 2.rész 60 órás gyakorlatot jelent.

#### • A 3.rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /33 óra/,
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben /40 óra/,
- Konstruktív és tervezés /20 óra /
- Gyártástechnika /56/

Tehát mindösszesen 249 órából áll a tanfolyam amiből 60 óra a gyakorlat.

IWP: A bemeneti feltételek teljesülése esetén a jelölt egy három részből áll a tanfolyamot kell elvégeznie.

1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Jelen szabályozás alapján az 1. rész után közbenső vizsgát kell tennie a jelöltnek.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek.

#### Az 1. rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései/ 19 óra /,
- Anyagok és a hegesztés közbeni viselkedésük /10 óra/,
- Ebben az első részben a 3 és 4. tématerületek nem kerülnek oktatásra:
- Konstruktív és méretezés /0 óra/,
- Gyártástechnika /0 óra/

#### • A 2.rész 60 órás gyakorlatot jelent.

#### • A 3.rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /13 óra/,
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben /13 óra/,
- Konstruktív és tervezés /6 óra/
- Gyártástechnika /29 óra/

Tehát mindösszesen 150 órából áll a tanfolyam amiből 60 óra a gyakorlat.

## IAB-041r4-16. Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelői Személyzet

IWI-C elérése 1. standard úton:

A jelölt először egy 103 órás hegesztéstechnológiai modul /WT-C / látogat majd közbelső vizsgát tesz majd sikeres vizsga esetén megkezdheti a 128 órás hegesztési gyártásfelügyelői modul /WI-C/ elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

IWI-S elérése 1. standard úton: A jelöltek először egy 77 órás hegesztéstechnológiai modul látogatnak majd vizsgát tesznek majd sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 96 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

Azok akik már rendelkeznek EWS vagy IWS diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 96 órás oktatásba. /2.út /

IWI-B elérése 1. standard úton:

A jelöltek először egy 47 órás hegesztéstechnológiai modul látogatnak majd vizsgát tesznek majd sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 55 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

Azok akik már rendelkeznek EWP vagy IWP diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 55 órás oktatásba. 2.út /

A /WT/ modulok tematikája megegyezik a hegesztési koordinátorok képzésénél előírtakkal de az óraszámok az egyes alfejezetekben eltérhetnek.

A WI gyártásfelügyelői modul tématerületei:

1. Minőségbiztosítás /WI-C 6 óra, WI-S 9 óra, WI-B 20 óra/
2. A hegesztett kötések vizsgálata és dokumentálása /I-C 10 óra, WI-S 12 óra, WI-B 18 óra /
3. A hegesztett kötések vizsgálatának gyakorlata /WI-C 16 óra, WI-S 20 óra, WI-B 17 óra/

## IAB-201r1-10. Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervező

IWSD:

IWS vagy IWT vagy IWE diplomával közvetlenül beléphet a tervezőspecialista modulba ahol el kell végeznie egy 50 órás tanfolyamot az irányelv 2. és 3. moduljait. Ekkor egy 4 órás vizsga után IWSD-S azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezői diplomát kaphat Specialista szinten, vagy továbbléphet az irányelv szerinti 75 órás modulba ahol el kell sajátítania az irányelv 4,5, és 6. részeit. A záróvizsga 7 óras. Sikeres vizsga esetén IWSD-C azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet tervező diplomát kap átfogó ismereti szintre. Természetesen IWSD-S diplomát csak IWS diplomával rendelkezők, IWT és IWE diplomával rendelkezők IWSD-C diplomát szerezhetnek meg. **Ezeket a szabályokat támogatja a magyar ANB.**

IWSD-C/IWSD-S

2. modul: Az anyagok szilárdsága 25 óra/25 óra
3. modul: Hegesztett szerkezetek tervezése 25 óra/25 óra
4. modul: Hegesztett kötések tervezése 25 óra/0 óra
5. modul: Hegesztett lemezszerkezetek tervezése 25 óra/0 óra
6. modul: Hegesztett szerkezet integrációja 25 óra/0 óra
7. modul: Gyártás, költségek, minőségügy, ellenőrzés 25 óra/25 óra

Mindösszesen 175 óra IWSD-C, 100 óra IWSD-S szinteken.

## IIW irányelv IAB-089r5-14. Nemzetközi Hegesztő.

IW: A hegesztőképzés elve: Eljárás specifikus, anyagspecifikus és varratspecifikus.

Eljárás specifikus azt jelenti, hogy a képzés a 4 alapvető hegesztési eljárásra épül azaz: MMA/111/, MAG/135, 136, 138/, MIG/131/, TIG/141/, G/311.

Anyagspecifikusság azt jelenti, hogy az egyes hegesztési eljárásban vagy ferrites, vagy ausztenites acélok hegesztését vagy alumíniumok és ötvözetek hegesztését tanulják.

A varratspecifikusság azt jelenti, hogy a jelölt képzése során lépésenként azaz egymásra épülve vagy lemezek sarokvarratainak, vagy lemezek tompavarratainak vagy csövek sarok és tompavarratainak hegesztését sajátítja el különböző hegesztési helyzetekben.

Az MMA eljárásban 3 diploma szerezhető: MMA sarokvarrat hegesztő, MMA lemezhegesztő vagy MMA csőhegesztő.

A MIG/MAG eljárásban: MIG/MAG sarokvarrat hegesztő, MIG/MAG lemezhegesztő, MAG csőhegesztő

A TIG eljárásban: TIG sarokvarrat hegesztő, TIG lemezhegesztő, TIG csőhegesztő

G eljárásban: G lemezhegesztő és G csőhegesztő

Elméleti oktatás részei:

- "A" terület:
  - A1. Ivhegesztés elektrotechnikai fogalmai / 2 óra /
  - A2. Hegesztő berendezések/ 2 óra /
  - A3. Munka és egészségvédelem /2 óra /
  - A4. Biztonságos munkavégzés gyártóműhelyben /2óra/
  - A5. Hegesztő anyagok/2óra/
  - A6. Hegesztés gyakorlata(1)/4óra/
  - A7. Hegesztés gyakorlata(2)/2óra/
  - A8. Acélok hegesztése/2 óra /
  - A9. Hegesztők képesítése, minősítése/2 óra /
- "B" terület:
  - B1. Élelőkészítés módszerei hegesztéshez /2óra/
  - B2. Lemezek hegesztett kötései /2 óra /
  - B3. Acélok hegeszhetősége /2óra/
  - B4. Zsugorodás, feszültségek, vetemedések /2óra/
  - B5. Hegesztési folytonossági hiányok /2óra/
  - B6. Hegesztési kötési eljárások áttekintése /2 óra /
  - B7. Biztonságos munkavégzés a helyszínen /2óra/
  - B8. Ellenőrzés és vizsgálat /2óra/
  - B9. Minőségbiztosítás a hegesztésben /2 óra/
- "C" terület:
  - C1. Csövek hegesztett kötései/2óra/
  - C2. Ötvözetlen acélok/2óra/
  - C3. Hibás hegesztések következményei/2óra/
  - C4. Nemzetközi hegesztési szabványok
- "S" terület mely hegesztési eljárások sajátosságait mutatja be:
  - SG=Gázhegesztés/311/, SA=MMA hegesztés/111/,S-M=MIG/MAG hegesztés/13/
  - ST=TIG hegesztés/141/
  - SG1. Gázhegesztő eszközök szerkezete, karbantartása és a hegesztés paraméterei/3 óra/
  - SG2. Hegesztési hozaganyagok/1 óra/
  - SG3. Munka és egészségvédelem/1óra/
  - SA1. Az MMA eszközök, berendezések szerkezete, karbantartása, hegesztési paraméterek/3óra/
  - SA2. Bevonatos elektródák/1 óra/
  - SA3. Munka és egészségvédelem/1 óra /
  - SM1. A MIG/MAG hegesztés eszközei berendezései, felépítésük, karbantartásuk és a hegesztés paraméterei /3óra/

- SM2. Hegesztési hozaganyagok/1óra/
  - SM3. Munka és egészségvédelem/ 1óra/
  - SM4. MIG/MAG hegesztési karakterisztikák, hegesztési paraméterek/3óra/
  - ST1. A TIG hegesztés eszközei, berendezései/3óra/
  - ST2. Volfrám elektródák és hegesztési hozaganyagok/1óra/
  - ST3. Munka és egészségvédelem/1óra/
  - "P"terület:A hegesztendő anyag sajátosságai:PSS: Rozsdamentes acélok, PAL: Alumínium és ötvözetei
    - PSS1. Rozsdamentes acélok hegesztési sajátosságai, hegesztési eljárásai és egészségvédelmi szempontjai/2 óra/
    - PSS2. Hegeszthetőség, kötések, vetemedések/2óra/
    - PSS3. Hegesztési hozaganyagai/2 óra/
    - PSS4. A korrózióról, utóhőkezelésekről/2óra/
    - PAL1. Az alumíniumról, , hegesztési eljárásairól és egészségvédelmi szempontjairól/2óra/
    - PAL2. A hegeszthetőségéről és eszközeiről/2óra/
    - PAL3. Ahegesztési hozaganyagainak/2óra/
    - PAL4. Kötéstípusairól és a vetemedéseiről/2 óra/
  - Gyakorlati részek:
    - E1 /MMA/ modul: Alapgyakorlatok, lemez sarokvarratai PA, PB, PF és PG hegesztési helyzetekben:90óra.
    - E2 /MMA/modul: Lemez sarokvarrat PD helyzetben és cső lemez sarokvarratos kapcsolatok PD,PB PH helyzetekben: 50 óra.
    - E3/MMA/modul: Lemezek egyoldali és kétoldali tompavarratai PA és PC helyzetekben: 50 óra.
    - E4/MMA/modul: Lemezek sarokkötései, T kötése PB és PF helyzetekben, egy és kétoldali PF helyzet, és PE helyzetben egyoldali hegesztés:75 óra.
    - E5/MMA/modul: Egyoldali csővarrat hegesztések PA,PC és PB helyzetekben:75 óra.
    - E6/MMA/modul:Egyoldali hegesztés PH és H-L045 helyzetekben.75 óra.
    - M1/MAG/modul: 135,136, és 138 hegesztési eljárásokban lemezek sarokvarratai PA, PB, PD , PF és PG helyzetekben:90 óra.
    - M2/MAG/modul: cső lemez sarokvarratos kapcsolatok PD,PB PH helyzetekben:90 óra
    - M3/MAG/modul:135.136 eljárásokkal lemezek tompavarratainak hegesztése PA, PC és PG helyzetekben:75 óra
    - M4/MAG/modul:135.136 eljárásokban egyoldali lemez tompavarratai PB,PD PE és PF helyzetekben:75 óra.
    - M5/MAG/modul:135,136, és 138 eljárásokkal csövek egyoldali hegesztése PA,PC és PH helyzetekben:75óra.
    - M6/MAG/modul:135,136,138 eljárásokkal egyoldali H-L045 helyzetű csövek hegesztése.50 óra.
    - MAL1/MIG/modul:131 eljárással sarokvarratok hegesztése lemezeken PA,PB, PF és PG helyzetekben:75 óra
    - MAL2/MIG/modul: Lemez sarokvarratok hegesztése PB, PH és PD helyzetekben:75 óra.
    - MAL3/MIG/modul:PA és PF helyzetekben egyoldali tompavarratok hegesztése alátéttel és kétoldali hegesztések lemezen:60 óra,
    - MAL4/MIG/modul: Lemezek egyoldalú alátétes hegesztése PC és PE helyzetben és kétoldali hegesztés lemezen PB,PC, PD ,PE és PF helyzetekben:60 óra.
    - T1/TIG/modul:Lemezek sarokvarratai PA,PB és PF helyzetekben:50 óra.
    - T2/TIG/modul: Sarokvarratok lemezen PD helyzetben és cső, lemez kötések PB,PD és PH helyzetekben:50 óra.
    - T3/TIG/modul:Egyoldali tompavarratok hegesztése lemezen PA és PC helyzetekben:50 óra.
    - T4/TIG/modul. Egyoldali lemez tompavarratok hegesztése PE és PF helyzetekben:50óra.
    - T5/TIG/modul: Egyoldali tompavarratok hegesztése csövön PA, PC, PH és H-L045 helyzetekben: 50 óra.
    - T6/TIG/modul:Csövek hegesztése egyoldalról PA,P-C,PH és H-L045 helyzetekben vékony falvastagságo:50 óra.
    - TAL1/TIG/modul: Sarokvarratok lemezen PA,PB és PF helyzetekben:50 óra.
    - TAL2/TIG/modul: Sarokvarratok hegesztése lemezen PD helyzetben és cső,lemez kötések PB, PD és PH helyzetekben:50 óra,
    - TAL3/TIG/ modul:Kétoldali hegesztés lemezen PA,PC és PF helyzetekben:50 óra.
    - TAL4/TIG/modul: Egyoldali lemezvarratok hegesztése PA, PC,PF és PE helyzetekben:50 óra.
    - TAL5/TIG/modul: Csövek egyoldali hegesztése PA,PC PH és H-L045 helyzetekben vékony falvastagságokon:50 óra .
    - TAL6/TIG/modul: Egyoldali csőhegesztések PC,PH és H-L045 helyzetekben vékony falvastagságokon:50 óra.
    - G3/G/modul: Lemezek tompavarratainak hegesztése PA,PC,PF és PE helyzetekben:50 óra.
    - G4/G/modul: Tompavarratok hegesztése lemezen PE helyzetben balra hegesztéssel és PA,PC és PF helyzetekben jobbra hegesztéssel:50 óra,
    - G5/G/modul: Csövek egyoldali hegesztése PH,PC és H-L045 helyzetekben:50 óra.
    - G6/G/modul: Csövek egyoldali hegesztése H-L045 helyzetekben balra hegesztéssel és PH,PC és H-L045 helyzetekben jobbra hegesztéssel:50 óra.
- EWF irányelv.EWF-621r1-14.Európai Kiemelt Ellenálláshegesztő -EWP-RW**  
A tanfolyam elméleti és gyakorlati részből áll, azaz:
- Elméleti rész:
    - Ellenálláshegesztési eljárások és berendezései /12 óra/,
    - Anyagok és viselkedésük ellenállás hegesztés közben /4 óra/,
    - Konstrukció és tervezés /0,5 óra/,
    - Gyártástechnika /4 óra/,
    - Mindösszesen 20,5 óra,
    - Gyakorlati rész: 19 óra azaz:
      - Ponthegesztés /4 óra/,
      - Vonalhegesztés /2 óra/,
      - Dúdorhegesztés /1 óra/,
      - az ellenálláshegesztés paramétereinek mérése ellenőrzése dokumentálása /1 óra/,
      - Elektródák /2 óra/,
      - Különböző bevonatú felületek ellenálláshegesztése /2 óra/,
      - Alumínium, és ötvözeteinek hegesztése /2 óra/,
      - Áramforrások és műszerei/2 óra /,
      - Minőségellenőrzés/ 2 óra /,
      - Más ellenállás hegesztések bemutatása /1 óra/
- EWF irányelv. EWF-525r1-14.. Európai Ellenálláshegesztő Specialista-EWS-RW**  
A tanfolyam elméleti és gyakorlati részből áll. azaz:
- Elméleti rész:
    - Ellenálláshegesztési eljárások és berendezései /37 óra/,
    - Anyagok és viselkedésük ellenállás hegesztés közben /11óra/,

- Konstrukció és tervezés /4 óra/,
- Gyártástechnika /23óra/.
- Mindösszesen: 75 óra.
- Gyakorlati rész: 35 óra, azaz:
- Ponthegesztés /6 óra/,
- Vonalhegesztés /5 óra /,
- Dudurhegesztés/3 óra /,
- az ellenálláshegesztés paramétereinek mérése ellenőrzése dokumentálása /3 óra /,
- Elektródák/2 óra /,
- Különböző bevonatú felületek ellenállás-hegesztése /2 óra/,

- Különböző anyagok hegesztése /2 óra/,
- Áramforrások és műszerei /2 óra /,
- Minőségellenőrzés /2 óra/,
- Más ellenálláshegesztések bemutatása /1 óra/,
- Roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálatok /3+3 óra/,
- Ellenálláshegesztés készülékei, rögzítői /1 óra/

Azok akik már rendelkeznek EWS/EWT/EWE végzettséggel a tanfolyam első részét kihagyhatják az ANB konkrét döntésének megfelelően, csökken a harmadik elméleti óraszám.

## 4. rész: Hegesztési szakemberek vizsgáztatása és képesítései

Magyarországon a Felhatalmazott Megnevezett Testület ANB/MHtE döntése alapján diplomákat csak az előírt tanfolyamok legalább 90%-ának látogatása után szerezhetnek mint a vizsgára bocsátás feltételeként. A vizsgák közbenső és végső vizsgákból áll.

A különböző szintek eléréséhez a bemeneti feltételek, a tanfolyamok látogatása, a díjak kifizetése stb. a vizsgák lefolytatásának menetét az EWF/IAB irányelvek taglalják, melyek olvashatók az EWF és IIW honlapjain, de kérésre az MHtE-től is beszerezhetők. A Meghatalmazott Oktatóhelyek honlapjain pontosan olvashatók a tanfolyamokkal és vizsgákkal kapcsolatos tennivalók. A Meghatalmazott Oktató Helyek neveit és felhatalmazások szintjeit a "Hegesztéstechnika" negyedévente megjelenő lapjaiban olvashatják.

**IAB-252r3-16. Hegesztési koordinátorok minősítése. Minimum követelmények a képzésre, vizsgáztatásra és a képesítésre.**

**EWE/IWE: Hungary Route 1 and 2**

Standard útnak hívják azt a lehetőséget is ha a hegesztőmérnöki tanfolyamra jelentkezőnek már van EWT/IWT diplomája.

Három részből áll a tanfolyam. 1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

A vizsga felépítése szerint ha van harmonizált kérdés akkor abból is, ha nincs, akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni. A harmonizált és nemzeti kérdések megítélésnek aránya 25% és 75 %. A jelöltnek minden vizsgarészből legalább 60 %-ot kell teljesítenie. A magyar szabályozás szerint az 1. rész után írásbeli feleletválasztós teszten kell megfelelni a jelöltnek három tématerületen ezek:

- Hegesztési eljárások és berendezéseik
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben
- Konstrukció és tervezés.

A harmonizált írásbeli közbenső vizsgákra fordítandó idők a tanfolyam 1.része után/ ha nem lenne elérhető a központi adatbázisban harmonizált vizsgakérdés akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni/:

- Module 1 30 minutes
- Module 2 30 minutes
- Module 3 20 minutes

A harmonizált írásbeli közbenső vizsgáknál feltett kérdések száma:

- Module 1 19
- Module 2 19
- Module 3 8

A közbenső vizsgára fordítható teljes idő 60 perc, ebből a 46 db harmonizált kérdés megválaszolására kérdésenként

1,2 perc jut azaz mindösszesen átlagosan azaz 60 perc mindösszesen.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek. Azaz a következő négy tématerületen:

- Hegesztési eljárások és berendezéseik
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben
- Konstrukció és tervezés.
- Gyártástechnika

Az írásbeli tesztekre fordítható idő 2 óra tématerületenként/ beleértve a harmonizált írásbeli kérdésekre adott válaszokra fordított időket /

A végső vizsga

IWE 8 óra 2 óra/tématerületenként ekkor az 1. részre csak 30 perc (25%) áll rendelkezésre tehát a 3. részre 1,5 óra jut./ harmonizált és nemzeti vizsgákra/

A 3.rész utáni írásbeli vizsgakérdések száma:

IWE 1,5 óra azaz 120 perc/tématerületenként. A teljes vizsgakor adandó vizsgakérdés 90 db/tématerület. Harmonizált kérdések 23 db/tématerület, azaz 25%-a a teljes darabszámnak. Így a nemzeti kérdések darabszáma 67 db. A kérdések megválaszolására átlagosan 1,2 perc jut. A feltett kérdésre 4 lehetséges válasz van megadva akár mind a 4 helyes válasz helyes lehet.

Az EWF -OP-17 /a szövetség eljárási utasítása szerint/ ad iránymutatást a vizsgakérdések számára arányára és idejére. Ha van harmonizált kérdés akár közbenső akár végső vizsgánál az része a képesítéshez szükséges megadott összesített adatoknak/ vizsgakérdések számát, idejét és részeit illetően/

Értékelés:

Az írásbeli tématerületeken minimum 50 %-ot el kell érnie hogy szóbeli vizsgát tegyen a jelölt. 50-60 % közötti elért eredmény esetén a szóbeli során kiegészítő vizsgakérdéseket kell feltenni a jelöltnek.

Magyarországon minden jelöltnek 60 % -ot el kell érnie a szóbeli vizsga során is minden tématerületen is..

**A magyar ANB GB döntése alapján ha a jelölt 75%-nál nagyobb értéket ért el az egyes tématerületen akkor is kell szóbeli vizsgát tennie. A szóbeli 4 tématerületre vonatkozó összesített vizsgaidő jelöltenként 1 óra minimum.**

Azok az IWT diplomával rendelkezők akik IWE tanfolyamra jelentkeznek a 3.részt kell látogatni és ekkor ugyanolyan vizsgát kell tenni a négy tématerületen mintha előlről kezdte volna a tanfolyamot.

**EWT/IWT route 1.:**

Három részből áll a tanfolyam. 1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Magyarországon az 1. rész után közbenső vizsgát kell tenni. Tehát a végső vizsgára csak 1,5 óra azaz 120 perc jut a 3. rész után. Az első rész utáni közbenső harmonizált vizsga ideje/ ha nem lenne elérhető a központi adatbázisban harmonizált vizsgakérdés akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni/

- Module 1 25 perc
- Module 2 25 perc
- Module 3 10 perc

Azaz:60 perc mindösszesen. Minden kérdés megválaszolására 1 perc jut átlagosan. Az első rész utáni harmonizált kérdések darabszáma: Szint IWT

- Module 1 25
- Module 2 25
- Module 3 10

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek. Azaz a következő négy tématerületen:

- Hegesztési eljárások és berendezések
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben
- Konstrukció és tervezés.
- Gyártástechnika

Az írásbeli tesztekre fordítható idő 1,5 óra tématerületenként/ beleértve a harmonizált írásbeli kérdésekre adott válaszokra fordított időket / tehát 6 óra, ebből 4x 20 perc azaz 80 perc fordítható harmonizált kérdések megválaszolására.

A végső vizsga

4 válaszból 1 helyes választ kell megadni a jelöltnek. Tehát minden modulban /tématerületen a harmonizált kérdések száma 23 db. Így a nemzeti kérdések darabszáma 67 db tématerületenként.

**EWS/IWS: Csak 3. úton érhető el diploma.**

EWS/IWS: A magyar szabályozás szerint csak a 3.úton érhető el IWS/EWS diploma. Ennek első feltétele hogy egy un alapozó "0" jelű 40 órás tanfolyammal kezdjen a jelölt.

Az alapozó tanfolyam utáni sikeres vizsga után kezdhető meg a fő tanfolyam mely három részből áll .

Az első rész után közbenső harmonizált vizsgát kell tennie a jelöltnek/ ha nem lenne elérhető a központi adatbázisban harmonizált vizsgakérdés akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni/

Harmonizált kérdések ideje:

- Module 1 15 minutes
- Module 2 15 minutes
- Module 3 15 minutes

Azaz: 45 perc mindösszesen.

A közbenső harmonizált kérdések száma:

- Tématerület:
- Module 1 10
- Module 2 10
- Module 3 10

A végső vizsga a 3. rész után írásbeli ideje modulonként:

IWS 4 óra 1 óra/tématerület ebből 30 perc (50%)/tématerületenként a harmonizált kérdések megválaszolására adott idő tématerületenként

Végső vizsgakérdés darabszámok 3. rész után:

- IWS 1 óra /tématerület 60 kérdés/tématerület 30 (50%) kérdés harmonizált /tématerületenként
- 4 válaszból 1 helyes választ kell megadni a jelöltnek
- az írásbeli és szóbeli súlyaránya 50-50% de a vizsgázató testület 40/60 % arányra ezt módosíthatja.

**IWP:** A bemeneti feltételek teljesülése esetén a jelölt egy három részből áll a tanfolyamot kell elvégeznie.

1. rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Jelen szabályozás alapján az 1. rész után harmonizált közbenső vizsgát kell tennie a jelöltnek/ ha nem lenne elérhető a központi adatbázisban harmonizált vizsgakérdés akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni/.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek.

Az első rész utáni vizsga ideje:

- Module 1 15 perc
- Module 2 15 perc

Az első rész utáni harmonizált kérdések darabszáma:

- Module 1 15
- Module 2 15

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek. Azaz a következő négy tématerületen:

- Hegesztési eljárások és berendezések
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben
- Konstrukció és tervezés.
- Gyártástechnika

Az írásbeli tesztekre fordítható idő 2,0 óra mindösszesen a 4 tématerületre/ beleértve a harmonizált írásbeli kérdésekre adott válaszokra fordított időket /

Tehát a végső vizsga

IWP 2 óra a 4 tématerületre tehát a 3. részre 2 óra jut./ harmonizált és nemzeti vizsgákra/ tématerületenként, ebből 15 perc fordítható harmonizált kérdések megválaszolására/tématerületenként/Azaz: Tématerületenként 15 kérdést kell feltenni harmonizált vizsgakérdésként és 15 kérdést kell feltenni nemzeti kérdésként

3 válaszból 1 helyes választ kell megadni a jelöltnek.

Gyakorlati vizsga:

A 40 órás gyakorlat során MMA, MIG/MAG, FCAW, TIG és G eljárások gyakorlására van lehetőség különböző anyagokon. A MIG eljárásban 22-es anyagcsoportú anyagon a gázhegesztésben 1.1 és 1.2 anyagcsoportokban. Ha a jelölt képes bizonyítani , hogy jártas a felsorolt területeken akkor a gyakorlati oktatás nélkül vizsgázhat gyakorlatból:

A jelölt az EWF-IAB.252r3-16 jelű irányelvnek I.3.2 1. táblázatában előírt hegesztési eljárásban, anyagcsoporton hegesztési pozícióban és méreteken kell vizsgát tenni.

Az elfogadási követelmény az ISO 9606 -nak feleljen meg. Pótvizsga:

Csak abból a tématerületből kell pótvizsgázni ahol a jelölt nem felelt meg. A pótvizsga letehető 15 hónapon belül majd ha az első pótvizsgán sem felelt meg a jelölt újabb 15 hónapon belül tehető le a vizsga.

Pótvizsga érvényessége minden szintre:

Ha a jelölt háromszor bukik el mind a 4 modulban el kell végeznie azt a modult amelyben megbukott újból. Ezenkívül szóbeli vizsgát is kell tennie.

Ha a jelölt nem teszi le a vizsgát 15 hónapon belül bármely modulból újból látogatnia kell a tanfolyamot abban tárgykörben amiben megbukott és szóbeli vizsgát is kell tennie.

Ha az ANB nem tud 3 éven belül pótvizsgát szervezni a AZ EWF/IAB vezető auditora engedélyével megfelelő indokolással bővíthető újabb 3 évvel ez az időszak.

**IAB-041r4-16. Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelői Személyzet**

IWI-C elérése 1. standard úton:

A jelölt először egy 103 órás hegesztéstechnológiai modult /WT-C / látogat majd közbenső vizsgát tesz majd sikeres vizsga esetén megkezdheti a 128 órás hegesztési gyártásfelügyelői modul /WI-C/ elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll /ha nem lenne

elérhető a központi adatbázisban harmonizált vizsgakérdés akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni/.

IWIP-C	90 min. A közbenő vizsga ideje	45 min. A harmonizált közbenő vizsga ideje	90 A közbenő vizsga összes kérdésszáma	45 A közbenő harmonizált vizsga kérdésszáma
--------	--	---	---	---

Zárvizsga egy műszaki interjút követve elméleti írásbeli vizsgarészből és gyakorlati vizsgarészből áll.

Műszaki interjú	30 perc
Elméleti írásbeli feleletválasztós tesztvizsga	120 perc 120 kérdés
Gyakorlati vizsga	120 perc

A gyakorlati vizsgarész során a jelölt esettanulmányt készít egy a vizsgáztató testület által megadott hegesztett szerkezeti rajzról. Az esettanulmánynak a következőkre kell kiterjednie:

- a gyártás minőségügyi követelményei /alvállalkozás nem megengedett/
- a hegesztett szerkezet rajzának bírálata, elfogadási kritériumok , NDT vizsgálatok
- anyagjegyzék, anyagterkép
- hegesztett varratok WPS és WPQR- jeinek listája
- hegesztők/kezelők listája,minősítései érvényességi idővel
- 4 db WPS
- ellenőrzési terv
- létesítési körülmények
- berendezéslista , kalibrált eszközök listája
- NDT személyzet listája

A jelöltnek a dokumentációban elhelyezett eltéréseket kell hogy megtalálja, valamint 3 tesztkérdésre kell helyesen megválaszolni.

A harmonizált írásbeli vizsga ideje 1,5 óra.

A gyakorlati műszaki interjúnak 1 óráig kell tartania mely egy ellenőrző lista segítségével történik a a projekt feladattal van összefüggésben.

Az írásbeli vizsga és műszaki interjú súlyozása 50-50 %, de a vizsgáztató testület döntése szerint 40-60 % is lehet. De a végső eredmény legalább 60 % legyen.

Az értékeléshez vizsgautasítás készül az irányelv szerint.

- **IWI-S** elérése 1.standard úton: A jelöltek először egy 77 órás hegesztéstechnológiai modult látogatnak majd vizsgát tesznek majd sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 96 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit. Zárvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

IWIP-S	A közbenő vizsga ideje 60 perc	A harmonizált közbenő vizsga ideje 30 perc	A közbenő vizsga összes kérdésszáma 60	A közbenő harmonizált vizsga kérdésszáma 30
--------	--------------------------------------	--	---	---

Zárvizsga egy műszaki interjút követve elméleti írásbeli vizsgarészből és gyakorlati vizsgarészből áll.

Műszaki interjú	30 perc
Elméleti írásbeli feleletválasztós tesztvizsga	90 perc 90 kérdés
Gyakorlati vizsga	120 perc

A gyakorlati vizsgarész 11 gyakorlati feladat megoldásából az irányelvben előírt részterületeken, szemrevételezés 1db sarokvarratot és 1d tompavarrat , hajlító vizsgát értékelése. törésvizsgát értékelése, anyagbizonylatok értékelése, makrociszolat 2 db értékelése, hegesztőminősítés, 2db filmértékelés , WPS értékelése, roncsolásos vizsgajegyzőkönyvek értékelése , 1 db NDT jkv értékelése, WPS és WPQR kapcsolatának értékelése

Az értékelések az irányelv szerinti pontozások szerint történik.

Azok akik már rendelkeznek EWS vagy IWS diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 96 órás oktatásba. /2.út /

**IWI-B** elérése 1.standard úton:

A jelöltek először egy 47 órás hegesztéstechnológiai modult látogatnak majd vizsgát tesznek majd sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 55 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit.

IWIP-B	A közbenő vizsga ideje 30perc	A harmonizált közbenő vizsga ideje 15 perc	A közbenő vizsga összes kérdésszáma 30	A közbenő harmonizált vizsga kérdésszáma 15
--------	---	--	---	---

Zárvizsga egy műszaki interjút követve elméleti írásbeli vizsgarészből és gyakorlati vizsgarészből áll.

Műszaki interjú	30 perc
Elméleti írásbeli feleletválasztós tesztvizsga	60 perc 60 kérdés
Gyakorlati vizsga	120 perc

A gyakorlati vizsgarész 8 gyakorlati feladat megoldásából az irányelvben előírt részterületeken, szemrevételezés 1db sarokvarratot, hajlító vizsgát értékelése. Törésvizsgát értékelése, anyagbizonylatok értékelése, makrociszolat 2 db. értékelése, hegesztőminősítés, WPS értékelése, roncsolásos vizsgajegyzőkönyvek értékelése, 2 db. NDT jkv értékelése,

Azok akik már rendelkeznek EWP vagy IWP diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 55 órás oktatásba. 2. út /

A /WT/ modulok tematikája megegyezik a hegesztési koordinátorok képzésénél előírtakkal de az óraszámok az egyes alfejezetekben eltérhetnek.

Amennyiben van harmonizált kérdés az adatbázisban azokat is kell használni de a harmonizált kérdésre adott idő és kérdésszám a végső vizsgaidő és kérdésszám része.

Az írásbeli és szóbeli súlyaránya 50-50 % de a vizsgáztató testület 40/60 % arányra ezt módosíthatja.

Pótvizsga:

A pótvizsga a harmadik részben lehetséges. A pótvizsga időpontja 2 hét és 15 hónap között lehetséges az első vizsgától számított időponthoz képest. Újabb pótvizsga 1 hét és 15 hónap között lehetséges. Ha a jelölt háromszor bukik, a kapcsolódó tématerületi oktatásban részt kell venni és újabb vizsgát kell tennie.

Ha jelölt a hegesztéstechnológiai modulban bukik, kétszer gyakorlaton kell részt vennie abban a tématerületben amiben megbukott.

**IAB-201r1-10.Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervező**

**IWSD:**

IWS vagy IWT vagy IWE diplomával közvetlenül beléphet a tervezőspecialista modulba ahol el kell végeznie egy 50 órás tanfolyamot az irányelv 2. és 3. moduljait. Ekkor egy 4

órás vizsga után IWSD-S azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezői diplomát kaphat Specialista szinten, vagy továbbléphet az irányelv szerinti 75 órás modulba ahol el kell sajátítania az irányelv 4. és 5. és 6. részeit. A záróvizsga 7 óras ha mind a 7 modult vesszük figyelembe. Sikeres vizsga esetén IWSD-C azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet tervező diplomát kap átfogó ismereti szintre. Természetesen IWSD-S diplomát csak IWS diplomával rendelkezők, IWT és IWE diplomával rendelkezők IWSD-C diplomát szerezhetnek meg. **Ezeket a szabályokat támogatja a magyar ANB GB.**

Írásbeli vizsga IWSD-C szinten:

- 1.modul: Hegesztéstechnológia 0,5 óra min vizsgaidő
- 2.modul: Az anyagok szilárdsága 0,5 óra min vizsgaidő
- 3.modul :Hegesztett szerkezetek tervezése 0,5 óra min vizsgaidő
- 4.modul : Hegesztett kötések tervezése 0,5 óra min vizsgaidő
- 5.modul: Hegesztett lemezszerkezetek tervezése 0,5 óra min vizsgaidő
- 6.modul: Hegesztett szerkezet integrációja 0,5 óra min vizsgaidő
- 7.modul:Gyártás, költségek, minőségellenőrzés 0,5 óra min vizsgaidő

A teljes vizsgaidő:minimum 7 óra.

Értékelés legalább 50 % elérése minden modulban, de a 7 modul átlaga legalább 60 % legyen.

A hét modulból a tanfolyam zárását követően mindegyikben 3 éven belül kell megfelelni .

**IWSD-S szinten**

- 1.modul: Hegesztéstechnológia 0,5 óra min vizsgaidő
- 2. modul: Az anyagok szilárdsága 0,5 óra min vizsgaidő
- 3. modul :Hegesztett szerkezetek tervezése 0,5 óra min vizsgaidő
- 7.modul:Gyártás, költségek, minőségellenőrzés 0,5 óra min vizsgaidő

Pótvizsga:

A pótvizsga időpontja 2 hét és 15 hónap között lehetséges az első vizsgától számított időponthoz képest. Újabb pótvizsga 1 hét és 15 hónap között lehetséges. Ha háromszor megbukik a jelölt, újból látogatni kell a teljes tanfolyamot.

**IIW irányelv .IAB-089r5-14. Nemzetközi Hegesztő**

**IW:**

A hegesztőképzés elve: Eljárás specifikus, anyagspecifikus és varratspecifikus.

Eljárás specifikus azt jelenti, hogy a képzés a 4 alapvető hegesztési eljárásra épül azaz:

MMA/111/, MAG/ 135,136,138 /, MIG/131/, TIG/141/, G/311.

Anyagspecifikusság azt jelenti, hogy az egyes hegesztési eljárásban vagy ferrites, vagy ausztenites acélok hegesztését vagy alumíniumok és ötvözeteinek hegesztését tanulják.

A varratspecifikusság azt jelenti, hogy a jelölt képzése során lépésenként, azaz egymásra épülve vagy lemezek sarokvarratainak, vagy lemezek tompavarratainak, vagy csövek sarok és tompavarratinak hegesztését sajátítja el különböző hegesztési helyzetekben.

Az MMA eljárásban 3 diploma szerezhető: MMA sarokvarrat hegesztő, MMA lemezhegesztő vagy MMA csőhegesztő.

Elméleti vizsga:

Module	IW-E 111	IW-T 141	IW-MIG/ MAG FCW	IW-G 311
A	55 perc 40 kérdés			
B	40 perc 36 kérdés			
C	15 perc 14 kérdés			
SA	10 perc 10 kérdés		-	
ST		10 perc 10 kérdés		
SM			15 perc 15 kérdés	
SG		-		10 perc 10 kérdés
PSS	20 perc 16 kérdés			
PAL	20 perc 16 kérdés			

Minden modulban 60 % -ot el kell elérnie a jelöltnek, 3. bukás esetén az adott modul oktatásába be kell kapcsolódnia.

Gyakorlati vizsga:

Az egyes előírt gyakorlati vizsgadaraboknak a meghatalmazott vizsgáztató jelenlétében kell megfelelni az ISO 9606 követelményeinek.

**EWf irányelv.EWF-621r1-14.Európai Kiemelt Ellenálláshegesztő -EWP-RW**

Vizsga elméleti és gyakorlati részből áll:

- Elméleti rész: Írásbeli feleletválasztós teszten minimum 1 óra.
- Szóbeli: a vizsgáztató döntésétől függően
- Gyakorlati rész: A három fő eljárásból 1-1-1 óra azaz min 3 óra. /pont,-vonal,-dudorhegesztésből/ az irányelv II melléklete szerinti feladatokat kell a jelöltnek elvégeznie. Minden eljárásban csak 1-1 jelölt vizsgázhat, egy-egy adott gépen

Az értékelés: A jelölt az írásbeli és szóbeli vizsgán 60 %-ot és a gyakorlaton is 60 %-ot el kell érnie.

A gyakorlaton az elfogadási szint az ISO 14732.

**EWf irányelv. EWF-525r1-14.. Európai Ellenálláshegesztő Specialista-EWS-RW**

A tanfolyam elméleti és gyakorlati részből áll.

Elmélet írásban és szóban történik: Az írásbeli vizsga 2 óráig tart feleletválasztós teszt formájában.

A szóbeli vizsga 30 percig tartson.

A gyakorlati vizsga az irányelv II .melléklete szerint történjen a három eljárásban legalább 2 óráig.

Az ismétlődő vizsga lehetőségei: Mindig csak abban a modulban kell pótvizsgát tenni, ahol a jelölt elbukott. A vizsga letehető két alkalommal 15+15 hónapon belül. Ha a jelölt három alkalommal elbukott újból el kell végeznie a tanfolyamot.

A jelöltnek joga van panasszal fordulni vagy fellebbezni írásban a magyar Felhatalmazott Megnevezett Testület Vezető Testületéhez, ANB/GB Cím : MHtE Budapest, 1148. Fogarasi út 10-14 . Prof Dr Artinger István elnökhöz, ha a bemeneti feltételek elismerése, a tanfolyam vagy vizsgáztatás során, vagy az azt követő döntések miatt a jelölt úgy vélelmezi, hogy sérelem vagy ránézve hátrányos döntés érte a folyamat bármely lépésekor.

Az ANB/GB elnöke írásban válaszol a jelölt panaszára vagy fellebbezésére 15 napon belül a panasz vagy fellebbezés kézhezvételét követően.

*Az összeállítást Gayer Béla készítette*



WELDOTHERM®

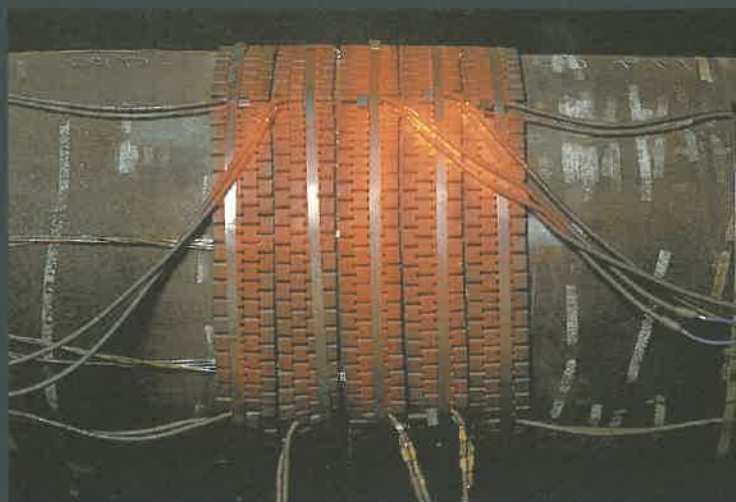
G.M.B.H. ESSEN

# HIGH Tech

HIGH-TECH NÉMETORSZÁGBAN - HIGH TECH MAGYARORSZÁGON

EGYENLETES HŐBEVITEL FÜGGETLENÜL  
A MUNKADARAB TÖMEGÉTŐL.  
A FOLYAMATOSAN MÉRT HŐFOKVÁLTOZÁSNAK  
ÉS A PROGRAMVEZÉRLÉSNEK  
KÖSZÖNHETŐEN A HŐFOKELTÉRÉS A TELJES FŰTÉSI  
TARTOMÁNYBAN KISEBB MINT 1%.  
FOLYAMATOS HŐFOKREGISZTRÁLÁS, KIFORROTT,  
BEVÁLT TECHNOLÓGIA

TÖBB ÉVTIZEDES SZAKMAI MŰLTTEL PÁROSÍTVÁ = WELDOTHERM®®



IHR PARTNER BEI DER WÄRMEBEHANDLUNG

PREHEAT AND POSTHEAT SPECIALISTS

PARTNERE A HELYSZÍNI HŐKEZELÉSEKNÉL

WELDOTHERM HŐTECHNIKAI ÉS KERESKEDELMI KFT.  
8400 AJKA, GYÁR ÚT 40. TELEFON/FAX: 06-88/213-934, 213-935

Dr. Gremesperger Géza PhD\*

## A minőségterv (összeállítási vázlat)

### 1. Bevezető

A minőségirányítási rendszert alkalmazók körében jelentős támogatást nyújt, ha ismerik és használják a minőségirányításhoz kapcsolódó és a végrehajtást támogató módszereket, ajánlásokat.

Ezek közül az egyik a minőségterv. Célszerű a projekt megvalósítása első fázisában elkészíteni. A minőségterv (MT) az érvényes szállítási szerződésben meghatározott és az ehhez kapcsolódó külső és belső feladatok teljesítéséhez is átfogó folyamat és rendszerbe foglalt, lényegre törő, rövid áttekintés.

A minőségterv tehát jelentős mértékben támogatja a piaci igényeknek megfelelő termék/szolgáltatás gazdaságos előállítás összevont és „könnyen” áttekinthető feladatait, a megvalósítás alapvető fázisait. Ezzel jelentős mértékben segíti a gyártás előkészítését és az egyes előállítási, irányítási és ellenőrzési folyamatok rendszerben történő végrehajtását.

A minőségterv biztosítja ezeknek a fontos tényezőknek a rendezett és a megvalósítás folyamatát követő áttekintését. Így megfelelően elkészített minőségterv képes teljes körűen áttekinteni az alapvető termelési /előállítási folyamatokat és az egyéb kötelezettségeket is.

Ezzel szakmai támogatást nyújt és hatékonyabbá teszi a menedzsment tevékenységét. A minőségi szempontból lényeges folyamatok kapcsolódásaira és a minőséggel összefüggésben megbízható, alapvető információkat tartalmaz.

Az alkalmazás tehát javítja a tevékenységek szervezetségét azáltal, hogy a fontos folyamatok, műveletek, műveletelemek áttekinthetőek és nyomon követhetőek.

### DEFINÍCIÓ:

- a minőségterv dokumentum, amely előírja kinek, mikor, milyen eljárásokat és ezekhez milyen erőforrásokat kell alkalmaznia egy meghatározott projekt (termék, folyamat, illetve szerződés) megvalósításához,
- a minőségterv a minőségtervezési tevékenység egyik eredménye,

- az egyes eljárások általában tartalmaznak a minőségirányítási és termék előállítási folyamatokra vonatkozó információkat, azonban a minőségterv átfogó (lényegre törő) áttekintést ad a teljes projekt előállításra vonatkozóan.

### A minőségterv kidolgozásának előkészítése

- az egyes tevékenység fázisok bemutatásához célszerű folyamatábra alkalmazása,
- a tevékenységek alapvető minőségjellemzői tételesen meghatározottak és dokumentáltak legyenek, ahol hiányzik pótolni,
- az érvényes MIR (Minőség Irányítási Rendszer) dokumentumokból a relevánsakat kijelölni/válogatni és átvenni,
- gap-elemzéssel a hiányokat feltárni, majd pótolni és/vagy a meglévőket is az adott feladathoz igazítani, illetve azt kiegészíteni.

### A minőségterv kidolgozása (minta)

#### 1/a A projekt rövid bemutatása a minőségtervben:

Célszerű a minőségterv szöveges bevezetőjében felhívni a figyelmet a projekt alapvető minőség-releváns műszaki és gazdasági jellemzőire.

Röviden kitérve a vállalat üzleti szerepére, fontosságára is – kitekintéssel arra, hogy a projektnek mekkora hatása lehet a cég további üzleti tevékenységére.

Ez indokolja a projekt alapvető minőségi jellemzőinek meghatározását és az előállítás során történő különös figyelemmel kísérését. Ez pedig az előállítási folyamat során elsőrendű üzleti, vállalati érdek.

A minőségterv (MT) a cég érvényes MIR és más gyártási dokumentumai alapján áttekintést ad a projekt megvalósítása alatt a legfontosabb termékjellemzők és technológiai (gyártási és vizsgálati) eljárások nyomon követéséhez, monitorozásához és ezek alapján elősegíti az esetlegesen szükségesé váló helyesbítéseket.

A kidolgozott MT rendezett adathalmaz és ezért sok esetben szükségtelemné teszi az egyes jellemzők esetenkénti keresését, az időt igénylő „adattányasztás”-t. Ez akár téves adatokat is felszínre hozhat. Az alapvető információknak az MT – ben (digitálisan is) meg kell lenni – így biztosítva az azonos információkat, adatokat. Az MT – ben levő adatok „egy helyen” (együtt) vannak, rendszerezettek. Ez elősegíti a munka hatékonyságának növelését és a szállítási határidők betartását.

Támogatja az előírt minőségű és alapos munkavégzést és a biztosíthatja a vevő megalégedettségét.

#### 1/b Projekt azonosító, jellemző adatok:

- a projekt megnevezése,
- szállítási szerződés azonosítója (száma),
- műszaki tervek (műleírás, összeállítási rajzok – azonosítóval),
- szállítási terjedelem,
- szállítási/átadási határidő(k),
- a projekt üzemi azonosítója/száma,
- a projekt és a gyártás egyes fázisa-ira és a főbb egységeikre vonatkozó különböző munkaszámok jegyzéke,
- a vevő/megrendelő megnevezése,
- fővállalkozó megnevezése, beszállítók jegyzéke, stb.

#### 1/c Minőségterv érvényessége:

- alkalmazási terület (akár megismételve),
- időtartam,
- szakmai határok/elkülönítések kijelölése a szerződés és/vagy a Projekt Bookban meghatározott szállítási terjedelem szerint.

#### 1/d A projekt megvalósításában és a szállítási szerződés teljesítésében résztvevő döntéshozók névjegyzéke, hivatali beosztásuk, elérhetőségük:

- igazgató,
- műszaki vezető,
- termelési vezető, stb.

### 2. Elérendő minőségcélok

Ez a projektre vonatkozó utasítás (pl. az igazgató adja ki):

- a/ a projektre vonatkozó, általános, alapvető minőségi és műszaki tevé-

Ezek mind érvényes példányok legyenek és meghatározott rendben archiválva.

## Befejezés

A termék megvalósítási folyamatának rövid áttekintését követően talán a legfontosabb megállapítás lehet, hogy a folyamatok nyomon követhetők, átláthatók legyenek, az eltérések, hibák elkerülhetők, illetve a helyesbítések dokumentáltak.

Általában legyen az adott projektre megvalósítási folyamataira átfogó, az egyes tényezők közötti összefüggéseket érzékelő rálátásunk, amely segíti az eredményes munkát.

A megfelelő gondossággal elkészített minőségterv ezt támogatja.

A Minőségtervre vonatkozóan részletes információ található az

**ISO 10005:2005**

Guidelines for Quality Plans

érvényes, felülvizsgált nemzetközi szabványban.

A MINŐSÉGTERV végleges változatának kiadása előtt célszerű a munkatársakkal megismertetni és megvitatni, mert ez segíti az eredményes alkalmazhatóságot.

Ezt a gondolatot általános érvénnyel fejezi ki

Antoine de Saint-Exupéry, amikor így fogalmaz:

- „Ha hajót akarsz építeni, **ne azzal kezd**, hogy a munkásokkal fát gyűjtesz, és szó nélkül kiosztod közöttük a szerszámokat, és rámutatsz a tervrajzra.
- Ehelyett először keltsd fel bennük az olthatatlan vágyat a végtelen tenger iránt.”

## Függelék

FEDŐLAP – kitöltése:

**Élőfejen:**

a cég logója, megnevezése

**Lapközépen:**

Termék pontos megnevezése

MINŐSÉGTERV felirat

Minőségterv azonosító (alfa-numerikus) jelölése

**Lap alján:**

jóváhagyó személy,

a hatályba lépés dátuma

a kiadvány sorszáma

**Lap jobb szélén:**

kiadvány száma,

címzettek névsora,

kiadás dátuma

kiadásért felelős személy megnevezése

zése

**Élőláb:**

nyilatkozat a másolhatóságra – többnyire a tulajdonosi engedélyhez kötött

Dr. Gremesberger Géza PhD  
IWE/EWE, kandidátus

Minőségterv borító lapja:



Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés

## ACÉLSZERKEZET GYÁRTÁS

### MINŐSÉGTERV

#### 1. kiadás

Minőségterv azonosító: MHE- 26/2017

Kiadvány száma:

Kiadványt kapja:

Kiadás dátuma:

Kiadásért, érvényesítésért felelős:

Jóváhagyó:

Hatályba lépés dátuma: 2017.09.15.

Kiadás: 1

Az ACÉLSZERKEZET GYÁRTÁS – MINŐSÉGTERV az MHE külön engedélye nélkül nem másolható.



Az Askaynak CO, huzalok, elektródák és AWI pálcák az ipar minden területén megállják a helyüket.



Miért pont Ön ne használná?

Folyamatos kiváló minőség= PROFIT



Az Askaynak előnyei:  
 - Szigorú minőség ellenőrzés  
 - 5-250 Kg kiszerelés minden igényhez  
 - Széles paletta  
 - Azonnali szállítás  
 - Több, mint 40 éves tapasztalat  
 - 15 éves forgalmazói tapasztalat

Hegesztőhuzal és AWI pálcák kínálat:  
 - Ötvözetlen acélokhoz  
 - Hidegszívós, időjárásálló és nagyszilárdságú acélokhoz  
 - Melegszilárd acélokhoz  
 - Erősen ötvözött hő- és korrózióálló acélokhoz  
 - Felrakó hegesztéshez  
 - Alumínium-, réz-, titán és nikkel ötvözetekhez



Használja Ön is a világ egyik vezető gyártójának termékeit!

Ha kérdése van keresse ügyvezetőnket!  
 Deák Attila: +36 30 941 4742



www.centrotool.hu centrotool@centrotool.hu  
 +36 1 262 4408 1102 Budapest, Halom utca 1.



**GIROX**

## A KOMPLETT TERMÉKCSALÁD AUTOMATA HEGESZTÉSHEZ ÉS VÁGÁSHOZ

A tökéletes megoldás automata hegesztéshez és vágáshoz. Robottechnológia, szoftver, szenzor és manipulátor egy kézből. Maximális gazdaságosság a leghatékonyabb és testre szabott rendszernek köszönhetően.

CROWN International Kft.  
[www.cloos.hu](http://www.cloos.hu)



**CLOOS**

**Weld your way.**

 **CROWN**  
INTERNATIONAL KFT.

Gyura László\*

## A színek jelentősége a hegesztéstechnikában

**A szín, a színek az életünk részét képezik, mindenhol színek vesznek körül bennünket, amelyek sok esetben gondolatokat, érzelmeket érzenek is kifejeznek. A színek személyünkre gyakorolt hatása oda-vissza hat ránk, egy-egy szín, vagy „színkavalkád” választása pl. az öltözködésünk során a lelkiállapotunk, temperamentumunk jelzője is lehet. A színek szerepe a mai ember életében azonban egészen más, mint néhány száz évvel korábban. Ma már nagyon gyakran használják a színeket szabályok, összetett rendszerek, stb. könnyebb megértéséhez, figyelemfelkeltéshez, azonosításhoz (lásd. pl. közlekedési szabályok, lámpák, stb.), sőt a marketing tevékenységek során egyik leghatásosabb eszköz lehet tudatalattink színekkel való „manipulálása”.**

Mint az üzleti élet számos területén, így természetesen a hegesztéstechnikával foglalkozó vállalkozások, cégek esetében is megfigyelhető a színek alkalmazásának jelentősége. A legtöbb gyártó-, kereskedő cégnek van saját „brand”-színe, ami a vállalkozás logójától a termékeik színeiben, színösszetételeiben is megjelenik. A figyelemfelkeltés legfontosabb színe a piros, amely a dinamizmust, az erőt szimbolizálja, ugyanakkor bizonyos agressziót is kiválthat. A zöld szín egyértelműen nyugtató hatású, a sárga fiatalos vidám hatást gyakorol ránk, míg pl. a kék egyértelműen biztonságot, megnyugvást ad. Ezek a „szabályok” egy-

egy vállalkozás stratégiája során mindenképpen szem előtt tartandók.

Az alábbi összefoglalóban a teljesség igénye nélkül röviden áttekintjük a színek szerepét, jelentőségét hegesztéstechnikai különböző területein, alapvetően természetesen szakmai szempontok alapján. Kiemelten foglalkozunk a hevítési-hűtési folyamatok során megjelenő különböző izzítási-, és futtatási színek jelentőségével és értelmezésével.

### Termékek azonosíthatósága

A hegesztéstechnikában is vannak olyan termékek, termékcsoportok amelyek azonosíthatóságának megkönnyí-

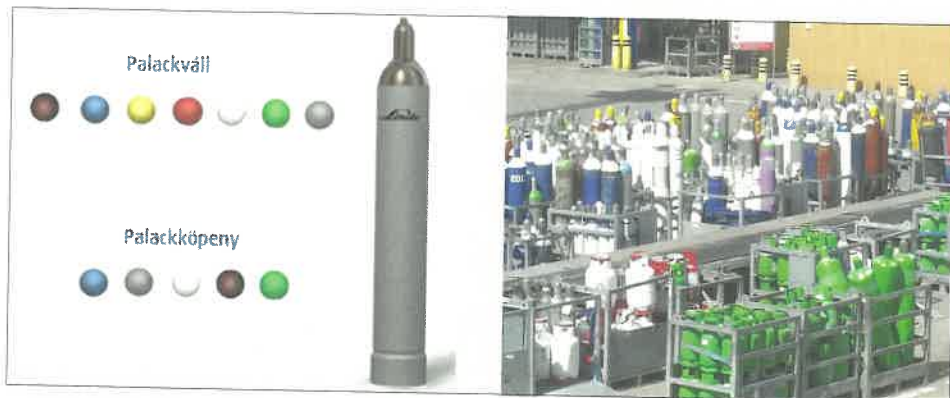
tése érdekében a termék gyártójától függetlenül különböző színeket alkalmaznak. Ennek talán egyik legtipikusabb példája a különböző technológiákhoz használt gázpalackok azonosítása. A palackokat az ADR/RID jogszabály követelményei alapján tartalmukat illetően ugyan felragasztható címkékkel kell megjelölni, de nagy távolságról, vagy egy-egy veszélyhelyzet (tűz, baleset, stb.) esetén ezek olvashatatlanul válhatnak. Nagy segítség lehet ilyenkor az MSZ EN 1089-3 szabvány szerinti színjelölés alkalmazása, melynek alapelve, hogy a gáz jellegéből adódóan, annak veszélyessége alapján jelöli meg a palackok vállát (1. ábra). Emellett a hegesztéstechnikában gyakran használt ipari gázpalackok további egyedi színjelölést kapnak így pl. az argon palack sötétzöld, az acetilén gesztenyebarna, az oxigén fehér, a széndioxid szürke, a nitrogén a fekete, stb. színjelöléssel ellátott. Sajnos az említett szabvány csak a palack vállának színjelölésére ad irányelveket, a lényegesen nagyobb felületet képező palack köpeny színjelölését nem egysegitette. Így fordulhat elő pl. hazánkban, hogy egyre gyakrabban találkozunk a „klasszikus” kék köpenyű fehér vállú oxigén palack mellett szürke köpennyel rendelkező oxigénpalackkal is. A köpeny és váll lehetséges színjelölésének számosságából adódóan a variációk száma meglehetősen nagy lehet (2. ábra), de egy vészhelyzet esetén a szakember már nagy távolságról is el tudja dönteni, hogy milyen jellegű palackkal van dolga.

Tulajdonképpen a gázpalackok színjelöléséhez szorosan kötődik (de nem teljesen azonos!) a palack és a felhasználási hely összekötésére szolgáló flexibilis vagy merev vezetékekre vonatkozó színjelölés is. Míg ez utóbbi esetre az MSZ EN 12807 előszabványban találunk utalásokat (semleges gázok vezetéke: szürke, oxidáló gázok vezetéke: kék, acetilén vezeték: gesztenyebarna, egyéb éghető gázok: piros). A tömlők színjelöléseit pedig az MSZ EN ISO 3821 szabvány foglalja össze (oxigén: kék, acetilén: piros, propán: narancssárga, stb.) - 3. ábra. Hasonlóan színjelöléssel is megkülönböztetik a lángtechnológiák különböző gázaihoz használt biztonsági eszközöket is (pl. visszacsapásgátlók).

Nem kifejezetten biztonsági megfontolásból, de a hegesztéstechnika egy másik jellemző terméke a TIG hegesztéshez használt W-elektroda, melynek szintén egységes színjelöléses rendszere van a könnyebb beazo-

TULAJDONSÁGOK	VÁLL SZÍNE	PÉLDÁK
Mérgező és/vagy korrodáló <sup>1)</sup>	sárga	ammónia, klór, arzén, fluór, CO, NO, SO <sub>2</sub>
Éghető (gyúlékony) <sup>2)</sup>	vörös	H <sub>2</sub> , metán, etilén, N <sub>2</sub> / H <sub>2</sub> keverék
Oxidáló (gyújtó hatású) <sup>3)</sup>	világoskék	oxigén-, dinitrogén-oxid keverékek (a 3. táblázat szerinti inhalációs keverékek nélkül)
Semleges	élnék zöld	kripton, xenon, neon, hegesztési védőgázkeverékek, ipari célú sűrített / szintetikus levegő

1 ábra. A gázpalackok színjelölés alapjainak rendszere a veszélytényező alapján az MSZ EN 1089-3 szabvány szerint [1]



2. ábra. A palackok vállának és köpenyének lehetséges színváltozatai, és annak gyakorlati megjelenési formái egy palacktöltő üzem udvarán [2]

nosíthatóság érdekében. A meglehetősen kisméretű, típusától függetlenül szinte azonos árnyalatú termékek azonosítása meglehetősen nehézkes lenne a színjelölés alkalmazása nélkül. A megfelelő elektróda kiválasztásához azok színjelölése a felhasználónak nagy segítséget jelent.

## A hőforrások jellegzetes színei

A színek elemzése szempontjából teljesen más jelentősége van a hegesztési folyamat közben a hő hatására kialakuló színeknek, elszíneződéseknek. Köztudott, hogy a különböző ívhegesztési eljárásoknál az ívfény erőssége, így színe is az eljárástól, alapanyagtól, védőgáztól, stb. függően változik. Gyakorlott szem az ív színéből következtet, annak fő jellemzőire. Az 5. ábrán látható TIG eljárás azonos villamos teljesítményű, de más védőgázt használó folyamat ív képeit mutatja. A védőgáz összetétele az ívatmoszféra színét is befolyásolja.

Az ív mellett a másik jellemző hőforrás a gázláng, melynek színe a láng oxidáló, redukáló jellegétől függően szintén változik. Jellegzetes a keményforrasztás során a folyósítószer hatására elszíneződő láng, amely különösen jellemző a „gasflux” eljárás (a folyósító szer az éghető gázon keresztül kerül a lángba, majd ennek segítségével a munkadarabra) lángjának színére. A folyósítószert tartalmazó lángra jel-

legzetesen sárgás, zöldes szín jellemző (6. ábra).

## Izzítási színek

A hegesztés és rokontechnológiák csoportjába gyakran beleértjük azokat az eljárásokat, amelyekhez a munkadarabot valamilyen hőforrással egy adott hőmérsékletre fel kell melegíteni (pl. megalakítás, egyengetés, stb.). Az előírt melegítési hőmérséklet betartása a technológia sikeressége szempontjából általában fontos tényező. Természetesen a hőmérséklet, esetleg a melegítési idő mérése és betartása biztosítja leginkább a pontos értékek alkalmazását, de sok esetben, főleg egyedi darabok esetén a felhasználónak nincs lehetősége a mérésre. Ilyen esetben sokat segíthet az anyag elszíneződése (kivétel alumínium ötvözetek), amellyel a technológia hőmérséklet „nagyjából” betartható (7. ábra). Az acélok magas hőmérsékleten akár kis hőmérsékletváltozásra is jelentősen megváltoztatják színüket, melyből egy tapasztalt szakember következtetni tud a darab hőmérsékletére. A 8. ábrán látható színskála segítségével az acélok hevítés során elért hőmérsékletére elfogadható pontosággal következtetni lehet.

Az ömlesztőhegesztési folyamatok közben természetesen az izzítási színek teljes spektruma megjelenik, a szobahőmérséklettől a fém olvadáspontjáig.

Ilyen esetben a színek alapján jól megfigyelhetőek az ún. izotermák (a darab felületén nézve jellemzően azonos színű elnyújtott ellipszis jellegű alakzatok), amelyek az azonos hőmérsékletre hevült pontokat jelentik. A 9. ábrán egy, az ömlesztési folyamat adott pillanatában látható, munkadarab hőmérséklet elosztását mutatja, az egyes színek jellemző hőmérsékletértékével. Az ábra jobb oldalán a lehűlt munkadarab látható az ún. futtatási színekkel, amelyekről a következő fejezetben foglalkozunk.

## Futtatási színek

A hegesztési technológiát követően a varrat mentén (esetleg annak felületén is), ill. a varrat gyökénél gyakran elszíneződést tapasztalhatunk. Az elszíneződés oka a hő hatására kialakuló vékony, áttetsző oxidréteg. Az oxidréteg oxidjának típusa, ill. kialakuló vastagsága változik attól függően, hogy mennyi ideig, milyen hőmérsékleten, és milyen mennyiségű oxigénnel érintkezett a felület. Ennek a folyamatos változó folyamatnak az eredménye a felületen különböző színeket eredményez. Az ilyen elszíneződött részt futtatási színnek nevezünk (a hőkezeléstechnikában gyakran hívják megeresztési színnek is), amely a halványsárgától a lilán, és sötétkéken át a világos szürkéig terjedhet (10. ábra). Az oxidációs folyamat a hőmérséklet növekedésével roha-



3. ábra Példa a színjelölés alkalmazására gázvezeték, gáztömlők esetére [2]

jelölés	oxid [tömeg%]	színjel	áramnem
WP	-	zöld	AC
WL10	0,90+1,20 LaO <sub>2</sub>	fekete	AC/DC
WL15	1,30+1,70 LaO <sub>2</sub>	arany	AC/DC
WL20	1,80+2,20 LaO <sub>2</sub>	világoskék	AC/DC
WT4	0,35+0,55 ThO <sub>2</sub>	sététkék	AC/DC
WT10	0,80+1,20 ThO <sub>2</sub>	sárga	AC/DC
WT20	1,80+2,20 ThO <sub>2</sub>	piros	AC/DC
WT30	2,80+3,20 ThO <sub>2</sub>	lila	AC/DC
WT40	3,80+4,20 ThO <sub>2</sub>	narancs	AC/DC
WZ4	0,15+0,50 ZrO <sub>2</sub>	barna	AC
WZ8	0,70+0,90 ZrO <sub>2</sub>	fehér	AC
WC20	1,80+2,20 CeO <sub>2</sub>	szürke	DC

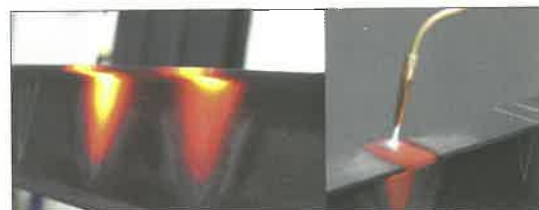
4. ábra. A W-elektroda típusainak színjelölési rendszere az MSZ EN 26848 szerint



5. ábra: Különböző védőgázok által okozott színeltérés TIG eljárás elektromos ívéből [3], [4]



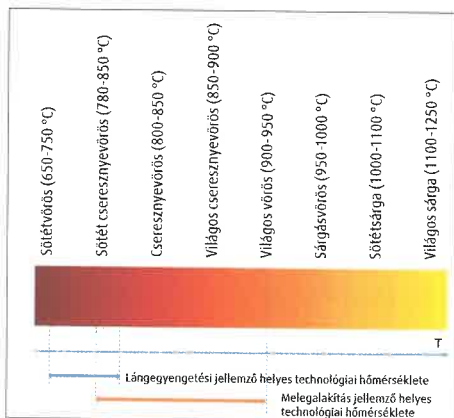
6. ábra. Baloldalon egy „hagyományos” acetilén-oxigén gázláng jellegzetes kék színű, középen a forrasztószer hatására elszíneződő láng, ill. jobb oldalon a „gasflux” keményforrasztási eljárás lángjának jellegzetes sárgás-zöld színe. [5]



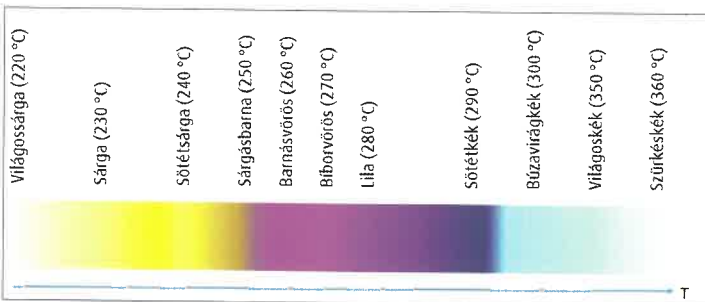
7. ábra. Lánggyengetésre jellemző ék alakú hevítés, baloldali képen a hevítési zóna közepén már jelentősen túlhevített (világossárga) területtel, jobb oldali képen a helyes hevítési hőmérséklettel [6]

mosan gyorsul. Acéloknál 600–700 °C fok körül az oxidréteg már olyan vastagga válik, hogy az reve (erősen megvastagodott oxidréteg) formájában jelenik meg. A kialakult futtatási színekből következtethetünk arra, hogy az adott tartomány milyen hőmérsékletre hevült. Kevésbé koncentrált hőforrás esetén a felhevült zóna szélessége, így a futtatási színekkel jellemezhető terület szélessége is nagyobb (11. ábra).

Az elszíneződött zónára az alapanyaghoz képest más anyagszerkezeti tulajdonságok jellemzőek (jellemzően ötvözők veszteséssel állunk szemben, hiszen az oxigén hatására az ötvözők „kiégnek” az anyagból), amely elsősorban korróziós igénybevétel esetén problémát is okozhat. Ebből a szempontból különösen érzékenyek a rozsdamentes acélok, hiszen a felület korróziós ellenállása csökken. A keletkezett oxidréteg korróziós tulajdonságai általában lényegesen rosszabbak, mint az alapanyagé, így nemcsak esztétikai, de a terhelhetőség, és a várható élettartam szempontjából is problémát jelent az oxidált felület. Ezt az oxidált réteget általában el kell távolítani a felületről (pácolás, maratózás, stb.), amellyel az anyag korróziós tulajdonságai fenntarthatók.



8. ábra. Izzítási hőmérséklet acélok hevítése során, feltüntetve a lánggyengítés, és a melegalkítási hőmérséklet jellemző tartományát [7]



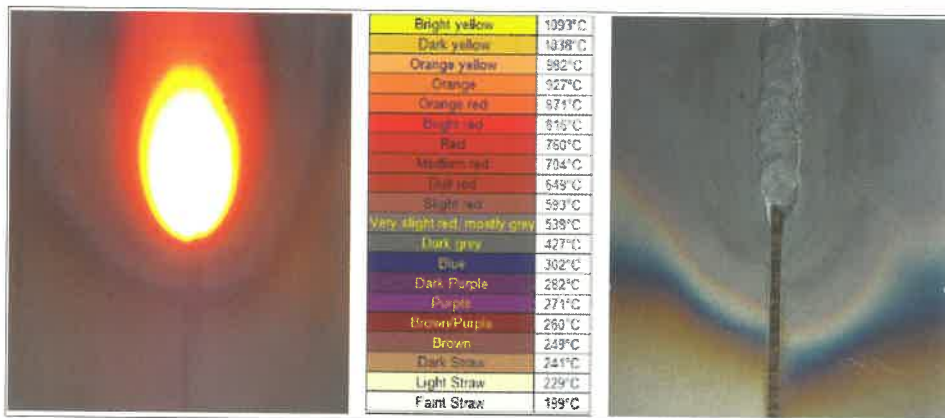
10. ábra. Futtatási színek rozsdamentes acél hevítésekor szabad levegővel érintkezve [7]

Nagyobb, ill. kevésbé koncentrált hőbevitel esetén a futtatási színek spektruma egymás mellett akár kétszer (sőt többször) is – bár egyre keskenyebb szélességben – megfigyelhetők (12. ábra). Kialakulási mechanizmusa számunkra nem teljesen ismert. A varratól legtávolabbi futtatási színek (nevezzük elsődleges futtatási zóna), egyértelműen arra utalnak, hogy a munkadarab ezen területe „kívülről befele” haladva ca. 200–350 °C -ra hevült, amelyet a felület a sárgától a vörösön át a világos kékesszürke színnel „jelez”. Ettől a zónától a varrat irányába ismét kialakul ez a színspektrum (akár többször is). Valószínű a hőhatás során ez egy olyan zóna, amely a futtatási színekre jellemző hőmérséklet intervallumnál magasabbra hevült, de még nem annyira magasra, hogy vastag reveréteg alakuljon ki a felületen. Ez a zóna a lehűlési folyamat során kapja meg ismét a futtatási színek spektrumát (másodlagos terület).

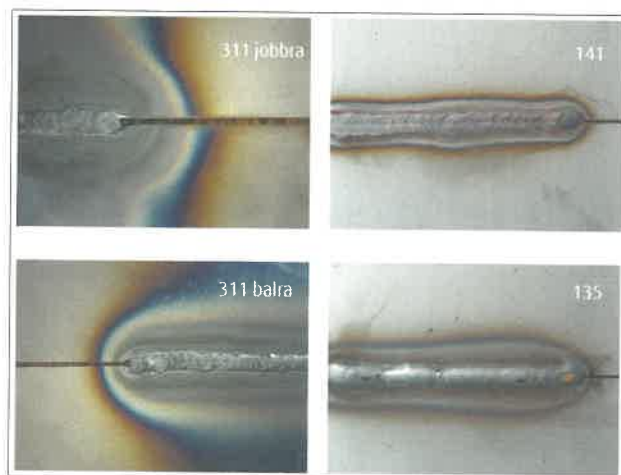
Ez a magasabb hőmérsékletre hevült, futtatási színekkel jellemezhető

terület rozsdamentes acéloknál korróziós szempontból kritikus lehet. A 13. ábrán látható, hogy pl. egy gyökvédelem nélküli TIG hegesztés során az oxidálódott területen a lyukkorrózióval szembeni ellenállása az alapanyagoknak jelentősen lecsökken.

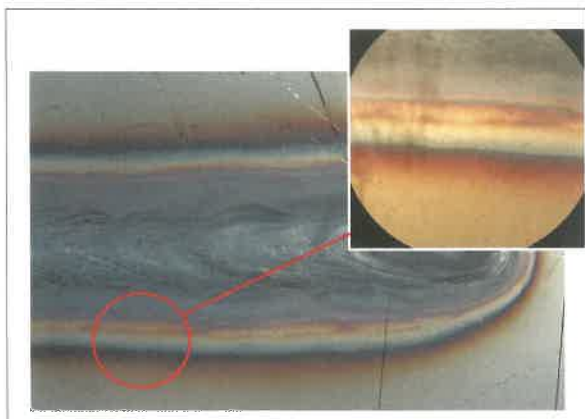
A futtatási színek tehát – így a felületi oxid réteg – nemcsak a hőforrás felőli oldalon, de a varrat gyökoldalán is megjelenhet (13. ábra). Amennyiben a felhevült gyökoldal oxigénnel érintkezik a felület oxidálódik, amelyet a kialakult színek jól jeleznek, továbbá maga a varrat fém is elszíneződhet, ill. átolvadt gyökön egyenetlen durva, „rücskös” felület alakul ki. Csöveknél, tartályoknál a belső pácolás, maratózás meglehetősen nehézkes (ill. ez a technológia az egyenetlen felületű gyök varratfémén nem segít), ezért rozsdamentes, ill. egyéb gázérzékeny anyagok hegesztésekor mindig gondoskodni kell a megfelelő gyökvédelemről. A gyökvédelmet (öblítést) például rézötvetek keményforrasztásakor is



9. ábra. Lánghegesztési folyamat a hegesztés közben a felhevült terület színeinek hőmérséklet értékével, valamint a kihült munkadarab a futtatási színekkel.



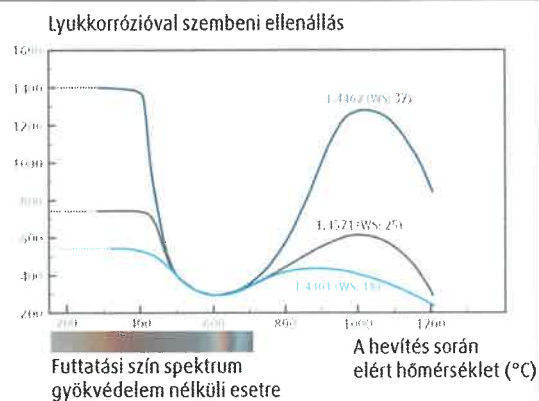
11. ábra. A hőbevitel hatására kialakuló futtatási színek – baloldalon lánghegesztés jobbra-, ill. balra hegesztéssel szerkezeti acélon, jobb oldalon TIG (141), ill. huzalelektrodás védőgázos technológia (135) rozsdamentes acélon



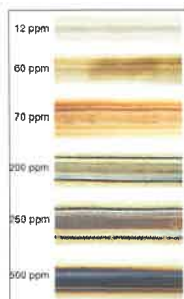
12. ábra. Futtatási színek „ismétlődése” egy TIG varrat hőhatásövezetében



13. ábra. A lyukkorrózióval szembeni ellenállás változása a varrat mellett felhevült „hőhatásövezet” mentén



14. ábra. Keményforrasztott részcső belső felülete a forrasztási technológia után (felső kép „gyökvédelem”/öblítés nélküli technológia, alsó nitrogénos öblítés alkalmazásával)



15. ábra. Erősen ötvözött rozsdamentes acél TIG hegesztésekor keletkezett gyökoldali elszíneződés (oxidáció), az öblített közeg maradék oxigéntartalmának függvényében [8]



16. ábra. A gázvédelem kiterjesztésének lehetősége a varrat, hőhatásövezet hatásos védelme érdekében.

célszerű alkalmazni. Nagytisztaságú közegek szállítására készült vörösréz ipari vezeték készítésekor elengedhetetlen az öblítés alkalmazása, hiszen a felületen keletkezett oxid réteg korrózióállósága gondot okozhat, továbbá problémát jelenthet a felületre esetlegesen leváló oxidréteg is, amely szilárd szennyeződésként a közegbe kerülhet (14. ábra). Rozsdamentes acélok gyökvédelménél különösen ügyelni kell a megfelelő öblítési idő betartására, mert egészen kis mennyiségű („ppm”-es nagyságrendű) maradék oxigén képes már a felületet oxidálni. Ilyenkor a gyökoldalon kialakuló elszíneződés döntően a csőben/tartályban stb. maradt oxigén mennyiségétől függ (15. ábra).

A gyökvédelemhez hasonló megmondolásból természetesen a korona oldali elszíneződés is megszüntethető, vagy csökkenthető abban az esetben ha az ív védelmét (pl. védőgáz) kiterjesszük a felhevült felületre. Kiváló megoldás lehet a védőgáz atmoszférában történő hegesztéstechnológia (pl. titánötvezetek hegesztése), vagy a gázterelő „megnagyobbítása”.

## Összefoglalás

A hegesztéstechnika nem kifejezetten olyan szakterület ahol a színeknek komoly jelentősége, hatása lenne, mégis van olyan szegmense a technológiának, ahol a színek komoly információhordozók lehetnek. Vannak olyan termékek, ahol azonosíthatóságuk érdekében használunk színeket, ill. a technológiák során keletkezhetnek olyan színek, elszíneződések, amelyekből fontos információkra lehet következtetni. E szakterületen bizonyos esetekben a létrejövő színek dokumentálása nem egyszerű feladat (magas hőmérséklet, fényes, csillogó fémes felületű darabok, stb.), így a cikkben bemutatott képanyag „színvilága” esetleg kis mértékben eltérhet az emberi szem által tapasztaltaktól. A fényképezéstechnika, a fényképezőgép típusa, a nyomdatechnika sajnos tovább erősítheti ezt a különbséget, amiért ezúton is elnézést kérünk.

Végezetül köszönöm azok segítségét, akik a cikk elkészítése során tapasztalataikat megosztották velem. Külön köszönöm Reichardt László munkatársam közreműködését, aki a cikkhez készített kísérletekben aktívan részt vett.

## Irodalom jegyzék:

- [1] Magyar Ipari Gázszövetség (MIGSZ): Tájékoztató a gázpalackok új színjelölési rendszeréről, 2007
- [2] LI-PROTECT – Ipari gázok biztonságos alkalmazása hegesztés-, és vágástechnológiákhoz. 2. kiadás – Linde Gáz Magyarország Zrt. oktató CD, 2010
- [3] Védőgázok – A Linde hegesztési védőgázai – termékatalógus Linde Gáz Magyarország Zrt.
- [4] Halász G.: Korszerű védőgázok rozsdamentes acélok hegesztéséhez, Hegesztési Felelősök Országos Tanácskozása, 2016
- [5] <http://www.thefabricator.com/article/assembly/oxyfuel-brazing-primer>
- [6] Fundamentals of flame straightening – LINDOFLAMM Flame solutions - white paper, LINDE AG
- [7] <https://openclipart.org/detail/201512/tempering-and-forging-colors-for-metal>
- [8] <http://www.weldingandgasesto-day.org/index.php/2012/06/titanium-and-stainless-steel-purges/>

\*Gyura László,  
Linde Gáz Magyarország Zrt

TECHNOLÓGIAI ELŐNY A HEGESZTÉS ÉS VÁGÁS VILÁGÁBAN



**Több mint hegesztés...**



**Cooptim<sup>®</sup>**

HEGESZTÉSTECHNIKA

*A Binzel kizárólagos forgalmazója*

*Minden, amire a minőségi munkához szüksége lehet!*

**webáruház:**

**[www.cooptim.hu](http://www.cooptim.hu)**

hegesztéstechnikai  
eszközök,

gáz- és lánghegesztő  
eszközök,

szigetelőanyagok,

szerszámok,

elektrodák,

hegesztőanyagok  
szerszámok

minden választékban

elérhetőek

hegesztéstechnikai

webáruházunkban,

szaküzleteinkben.

**Hegesztéstechnikai  
áruházunk:**

2030 Érd,

Budafoki út 10.

Tel.: (23) 521 430

Fax: (23) 521 439

E-mail: [aruhas@cooptim.hu](mailto:aruhas@cooptim.hu)

**Szaküzletünk:**

8000 Székesfehérvár,

Géza u. 54.

Tel.: (22) 504 170

Tel./fax: (22) 301 751

E-mail: [fehervar@cooptim.hu](mailto:fehervar@cooptim.hu)

# DUNAKESZI JÁRMŰJAVÍTÓ KFT.



A Dunakeszi Járműjavító Kft. több mint 90 éves múltra visszatekintő társaság, mely vasúti és egyéb kötőpályás járművek javításával és gyártásával foglalkozik. A múlt hagyományai mellett elkötelezett az innováció, az új megoldások keresése és alkalmazása mellett, így ötvözni képes a hagyomány megnyugtató biztonságát és a kreativitás kihívásának való megfelelést. Fejlődő, új pályára lépő társaságunk megbecsüli tapasztalt szakembereit, a jelenlegi várható feladataink végrehajtásához motivált, lel-

kes, elkötelezett munkatársakat keresünk. Szakemberekre lesz szükségünk a tervezés, a technológia, gyártás, hegesztés területén. Társaságunk elkötelezett a legmagasabb színvonalú szolgáltatás nyújtásában. Várható feladataink között megemlítjük az új magyar járműgyártásban való részvételt, a hazai új (vasúti) kocsigyártást, egyéb kötőpályás járműgyártást, járműtervezést, prototípus tervezést, gyártást, IC plusz kocsik tervezését, gyártását, mellyel a külföldi piacon is meg kívánunk jelenni.

Ezen feladatok megvalósításához keresünk *tapasztalt* **HEGESZTÉS FELELŐS**

**HELYETTEST,**  
(EWE/IWE).

*Részletek és jelentkezés*

*az [allas.djj.hu](http://allas.djj.hu)*

*állásportálunkon*

*valamint a Dunakeszi*

*Járműjavító Kft.*

*honlapján [www.djj.hu](http://www.djj.hu)*

*vagy facebook oldalán.*

Elérhetőségünk: 2120 Dunakeszi, Állomás sétány 19.

[www.djj.hu](http://www.djj.hu) · állásportál:[allas.djj.hu](http://allas.djj.hu) · email: [toborzas@djj.hu](mailto:toborzas@djj.hu)

Szabó József\*

## Változnak a hegesztés minőségügyi szabványai (MSZ EN ISO 9606-1 és MSZ EN ISO 15614-1)

A hegesztett kötés minőségét befolyásoló tényezők között talán a két legfontosabb a hegesztő felkészültsége és gyakorlata, valamint a hegesztéstechnológia alkalmazása a követelményeknek megfelelő kötés létrehozására. Mivel a hegesztett kötés minőségéről a kész szerkezet roncsolása nélkül teljes körűen meggyőződni nem lehet, előzetesen kell igazolni a két tényező megfelelőségét. A hegesztéstechnológia minősítését nemzetközi szabványok egységesítik, amelyek közül a következő két, legismertebb szabvány hamarosan meg fog változni:

- MSZ EN ISO 9606-1:2014 Hegesztők minősítése. Ömlesztőhegesztés.  
1. rész: Acélok
- MSZ EN ISO 15614-1:2004 Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia vizsgálata.  
1. rész: Acélok ív- és gázhegesztése, valamint nikkal és ötvözetei ívhegesztése

A változások mindkét szabvány esetén legalább részben visszavezethetők arra a törekvésre, hogy a világon mindenhol – tehát Európában és az USA-ban is –, és a lehető legtöbb szerkezet hegesztésére legyenek alkalmazhatóak.

Ebben akadályt jelent a két gazdaságban elfogadott műszaki megközelítésben található eltérések mellett az eltérő műszaki-jogi szabályozás is, különösen az olyan szakterületek (vegyipar, olaj- és gázipar, szerkezetépítés, energetikai berendezések, nyomástartó berendezések) esetén, amelyekre jogszabályban rögzített kritikus biztonsági követelmények és eltérő megfelelőség-értékelési eljárások érvényesek.

Az acélhegesztők rendszeres minősítővizsgájára műszaki előírásokat tartalmazó ISO 9606-1 2012. évi kiadásának tartalma ugyan alkalmazható az egész világon, azonban a nyomástartó berendezések területét szabályozó 2014/68/EU (PED) és 2014/29/EU (SPVD) európai irányelvekhez még mindig nem lett harmonizáltnak nyilvánítva (nem jelent meg a hivatkozása az EU hivatalos lapjában, az OJEU-ban). Ennek oka, hogy a szabvány a minősítés érvényességének igazolására olyan megoldást is tartalmaz (lásd 9.2. Az érvényesség igazolása), amely nem felel meg a független harmadik fél (minősítő/tanúsító szervezet) bevonását előíró európai jogi szabályozásnak. Ezt úgy sikerült megoldani hosszadalmas egyeztetés után, hogy meghatározták az ISO 9606-1-nek azokat a fejezeteit, szakaszait, követelményeit, amelyek alkalmasak az EU-irányelvek lényeges követelményeinek és egyéb rendelkezéseinek teljesítésére. A CEN-ben elkészítették és elfogadták a szabvány és az irányelvek közötti kapcsolatot leíró ZA és a ZB mellékletnek azt a változatát, amely a szabványnak ezekre a fejezeteire/szakaszaira korlátozza az ISO 9606-1 PED és SPVD hatálya alatti alkalmazását. Ennek megfelelően az elfogadott ZA és ZB mellékleteket tartalmazó új európai szabvány lesz kiadva várhatóan 2017 végén, miközben a nemzetközi szabvány (ISO

9606-1:2012) még nem fog változni, de a korszerűsítése hamarosan elkezdődik.

A hegesztéstechnológia vizsgálatára vonatkozó ISO 15614-1 szabvány 2013-ban megkezdett korszerűsítésének egyik célja szintén az alkalmazhatóságának kiterjesztése volt. Az ISO 15614-1:2017 ezért tartalmazza 1. szintű (Level 1) követelményekként az ASME Section IX *Welding & Brazing Qualifications* követelményeit, és az európai eredetű előírásokat pedig 2. szintű követelményekként. Azonban a követelmények jelentős, megegyező része nincs szintekre osztva. A 2. szinten a vizsgálatok terjedelme nagyobb és a minősítés érvényességi tartománya korlátozottabb, mint az 1. szinten. Így érthető a szabály, amely szerint a hegesztéstechnológia kielégítő eredményt adó 2. szintű vizsgálata automatikusan 1. szintű minősítést is jelent, de ez fordítva nem igaz. Ha a megállapodásban vagy az alkalmazási szabványban nincs a szintre vonatkozó előírás, akkor a 2. szint szerinti minden előírás érvényes.

Az ISO 15614-1:2017 1. és 2. szintű követelményeket is tartalmazó fejezetei és szakaszai:

- 6.2.5. Csőelágazás
- 7.1. A vizsgálat típusa és terjedelme
- 7.5. Átvételi szintek
- 8.3.2.2. Tompakötésekre, T kötésekre, csőelágazásokra és sarokvarratokra vonatkozó érvényességi tartomány
- 8.3.3. A csövek és csőelágazások átmérője
- 8.3.4. A csőelágazás szöge
- 8.4.1. Hegesztési eljárások
- 8.4.3. Kötés-/varrat típus
- 8.4.4. Hozaganyag, gyártói vagy kereskedelmi megnevezés
- 8.4.7. Hőbevitel (ív energiája)
- 8.4.9. Közbenső hőmérséklet
- 8.4.10. Hidrogéntelenítő izzítás
- 8.5.1. Fedett ívű hegesztés
- 8.5.2. Huzalelektrodás, védőgázos ívhegesztés
- 8.5.2.3. Az anyagátvitel módja
- 8.5.6. Gyökvédtógáz
- 9. A hegesztéstechnológia minősítésének jegyzőkönyve (WPQR)

Az ISO 15614-1:2017 változásai egyrészt a következő korábbi módosítások és helyesbítés beépítéséből adódnak:

ISO 15614-1:2004/Amd 1:2008, ISO 15614-1:2004/Amd 2:2012 és Technical Corrigendum ISO 15614-1:2004/Cor. 1:2005.

Néhány jelentősebb változás például az alkalmazási terület kiterjesztése felrakó hegesztésre, valamint a teljes huzalelektrodás, védőgázos ívhegesztésre (13-as eljárás) és a volfrámelektrodás, védőgázos ívhegesztésre (14-es eljárás). A 2004. évi kiadásban hivatkozott EN-szabványokat teljes körűen lecserélték nemzetközi szabványokra. Ezek jelentős része már magyar szabványként (MSZ EN ISO) is érvényes. Azonban az alapanyagok csoportosítására, fogalommeg-

határozásokra, útmutatókra érvényes ISO/TR-ek (műszaki jelentések) közül csak az ISO/TR 15608:2000 (Hegesztés. A fémek csoportosítási rendszerének irányelvei) volt bevezetve MSZ CR ISO 15608:2000 hivatkozási számmal, azonban ezt is vissza kellett vonni, mert megjelent az ISO/TR 15608:2017.

A csövek tompakötésében a különböző vizsgálatokhoz a próbatestek helyének meghatározása kiegészült a hegesztési iránnyal is. Megváltoztak, és így átláthatóbbak lettek az érvényességi tartományok táblázatai. A huzalelektrodás, védőgázos ívhegesztés (13-as eljárás) esetén a minősítés érvényessége szempontjából figyelembe kell venni az anyagvitel módját is. A gyökoldalon alkalmazott védőgázra is van az érvényességi tartományra vonatkozó 1. és 2. szintű előírás. A szabvány kiegészült a hozaganyagok folyáshatár és szakítószilárdság szerinti osztályozási rendszerének megfelelő megnevezéseit tartalmazó melléklettel. Az EN ISO

15614-1:2017 tartalmazza a szabvány és a hatályos európai irányelvek közötti kapcsolatot leíró ZA és ZB mellékleteket is. A PED-re vonatkozó ZA melléklet csak a 2. szintű követelményeket nevezi meg olyan megoldásnak, amelyek teljesítése együtt jár annak vélelmezésével, hogy a nyomástartó berendezésekre vonatkozó 2014/68/EU (PED-) irányelv alapvető követelményei is teljesülnek. A ZB melléklet a 2014/29/EU (SPVD-) irányelv tekintetében viszont csupán a 9. A *hegesztéstechnológia minősítésének jegyzőkönyve (WPQR)* fejezetre hivatkozik.

Az MSZT mindkét szabvány esetén igyekszik megtalálni a lehetőséget magyar nyelvű változatuk mihamarabbi kiadására, amihez várja minden érdekelt szervezet hozzájárulását.

További információkért kérjük, keresse munkatársainkat az alábbi elérhetőségen: [szabvtit@mszt.hu](mailto:szabvtit@mszt.hu)

## KÖNYVAJÁNLÓ

### **Minőségmenedzsment mindenkinek**

**A Minőségmenedzsment mindenkinek** című könyvét valóban mindenkinek szánta Dr. Gutassy Attila – Gutassy Nimród Ferenc. Tehát minőségüggyel foglalkozó munkatársaknak, gyakorló szakembereknek, minőségügyi vezetőknek, minőségellenőröknek, a minőségmenedzsmenttel csak most ismerkedőknek, hallgatóknak, a téma iránt érdeklődőknek. Használható kézikönyv gyanánt, alkalmas ismeretszerzés és -felújításra, de didaktikus szerkezeténél fogva tananyagként is kiváló. Megírását a 2015 szeptemberében megjelent ISO 9001 motiválta, de a mű nem a szabvány ismertetője vagy értelmezője, ezért nem is annak szerkezetét követi, hanem **önálló, kifejezetten a minőségügyre összpontosító munka**. A mondani valója természetesen **összhangban van az új szabvánnyal**, de a szerzők – ahol szükségesnek tartották – kiegészítő javaslatokkal éltek, sőt, indokolt esetben kritikai megjegyzéseket is tettek az ISO 9001:2015 egyes követelményeinek vonatkozásában.

Az új szabvány megjelenése óta ilyen jellegű átfogó mű nincs a könyv piacon. Időszerűségét az adja, hogy

2018 szeptemberéig kell állni az ISO 9001 jelenlegi változatára. Ehhez is jelentős segítséget kíván nyújtani a könyv.

A tartalomból:

- A minőségmenedzsment alapelvei, szabványai, fogalom meghatározások
- Folyamatok, folyamatszabályozási ismeretek
- Kockázatalapú gondolkodásmód, kockázat, kockázatkezelés
- A szervezet és környezete, vezetése, erőforrásai
- A szervezet és menedzsmentrendszerének működése, felügyelete
- Beszerzés, a beszállítók, alvállalkozók kiválasztása, értékelése
- Kapcsolattartás a vevővel, vevői elégedettség
- A minőségmenedzsment-rendszer dokumentumai, dokumentálási ismeretek
- Folyamatos fejlesztés, tökéletesítés
- Auditálási ismeretek
- Tanúsítás, felügyelet, megújítás



A könyv megrendelhető, illetve megvehető a Raabe Kiadónál: <http://raabe.hu/termek/minosegmenedzsment-mindenkinek/>  
1116 Budapest,  
Temesvár utca 20. I. emelet

Temesvár Irodaház  
Tel: (+36 1) 486 17 71  
Fax: (+36 1) 486 17 72  
Nyitva tartás: H-P: 8.00 -16.00

**AIR**  
**PRODUCTS** 



Forradalmian új Integra® palack  
300 bar-os technológia  
Kisebb, könnyebb, biztonságosabb

**A mi gázunk, a te készséged...**  
**Ez egy tökéletes varrat.**

Tudjon meg többet:  
[infohu@airproducts.com](mailto:infohu@airproducts.com)  
[www.airproducts.hu](http://www.airproducts.hu)  
06 80 019 444

 **RECHNEN** Hegesztőház Kft.

06 46 432 866 | [www.rechnen.hu](http://www.rechnen.hu) | [rechnen@rechnen.hu](mailto:rechnen@rechnen.hu)

Hőcserélő csövek vizsgálata DUET és DOLPHIN G3 készülékekkel



**MÁTRA**  
**diagnosztika**  
Anyagvizsgáló Kft.

Fázisvezérelt ultrahangos vizsgálat- TOFD módszer



Csővezetékek nagy hatótávolságú ultrahangos vizsgálata



Röntgensöves csőbenjáró 6"-18"



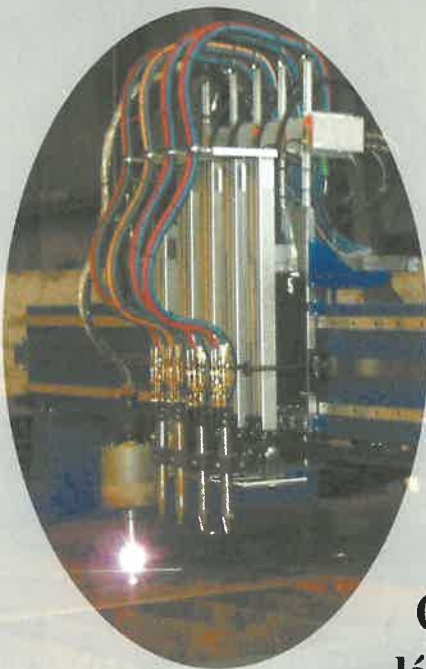
Helyszíni Digitális Radiográfiai vizsgálat



**Elérhetőség:**

3200 Gyöngyös Jókai út 55.  
info@matradiagnostika.com  
Tel.: 37-313-338  
Fax: 37-500-338

[www.matradiagnostika.com](http://www.matradiagnostika.com)



**Géper**

Gépek és Rendszerek Szolgáltató Kft.  
MESSER Cutting & Welding AG.  
Cutting Systems Magyarországi Képviselete  
Kecskemét, Irinyi u. 29. V. 28.  
Tel.: +36-76-489-527, 505-256  
Tel./Fax: +36-76-481-886, 416-478  
e-mail: messer@geper.datanet.hu

CNC vezérlésű lézer-, plazma-, vízsugár- és lángvágó gépek forgalmazása, vevőszolgálat.  
Kézi plazmavágók, hegesztő célgépek forgalmazása, vevőszolgálat.

Forgalmazás – Vevőszolgálat – Felújítás – Szerviz

Sok éves tapasztalattal állunk az Önök rendelkezésére

Pethő Sándor\*

BUDAPEST FŐVÁROS KORMÁNYHIVATALA  
METROLÓGIAI ÉS MŰSZAKI FELÜGYELETI FŐOSZTÁLY  
MŰSZAKI FELÜGYELETI OSZTÁLY

## A műszaki biztonsági hatóságok szervezetváltozása

A Kormány az államigazgatási szervezetrendszer egyszerűbb szerkezetének és takarékos működésének kialakítása érdekében – több más szervezettel egyidejűleg – a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatalt (MKEH) jogutódlással a Budapest Főváros Kormányhivatalába integrálta beolvadással, így a Kormány döntése értelmében az MKEH 2017. január 1-től megszűnt.

A döntés értelmében az államigazgatási és kapcsolódó állami feladatok ellátását a **minisztériumi szervezetrendszerben**, valamint területi szinten a **fővárosi és megyei kormányhivatalokban** és a **járási (fővárosi kerületi) hivatalokban** kell biztosítani.

Az MKEH korábbi öt szakmai főosztálya az integráció során két főosztályba szerveződött. A műszaki biztonsági feladatok két szervezetbe kerültek; a koordinációs feladatok a Nemzet-

gazdasági Minisztériumba, míg a hatósági feladatok a Budapest Főváros Kormányhivatala (BFKH) Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály (MMFF) Műszaki Felügyeleti Osztálya (MFO) szervezetébe kerültek.

Az MKEH-ből 2011-ben a megyei kormányhivatalokba került területi mérésügyi és műszaki biztonsági hatóságok a 2017-es integráció keretében a járási hivatalok szervezetébe kerültek.

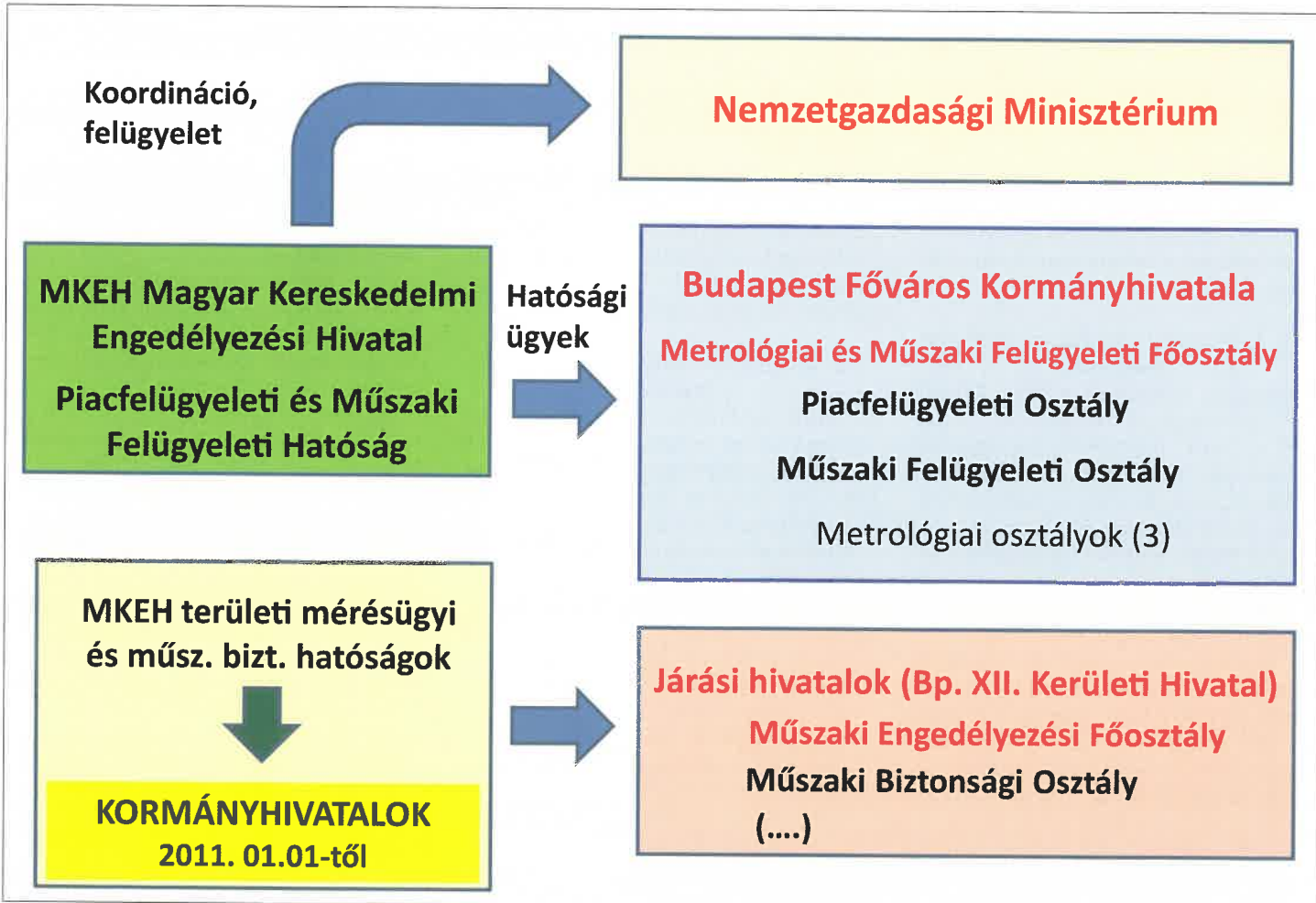
A szervezeti integrációt az 1. sz. ábra szemlélteti.

### A műszaki biztonsági hatóságok feladatainak rövid bemutatása az integráció utáni szervezetben

#### I. A szakmai irányításért felelős miniszter kijelölése

A műszaki biztonsági, valamint a műszaki biztonsági hatáskörbe tartozó sajátos építmények tekintetében az építésügyi feladatkörében eljáró járási hivatal törvényességi és szakszerűségi ellenőrzését szakmai irányító miniszterként az iparügyekért felelős nemzetgazdasági miniszter gyakorolja.

A miniszter hatásköre kiterjed a döntések megsemmisítésére, szükség szerint új eljárás lefolytatására való utasításra, jogszabályban meghatározott esetekben a döntések előzetes vagy utólagos jóváhagyására, egyedi utasítás kiadása feladat elvégzésére



1. ábra. Kormányhivatali integráció 2017. január 1-től

vagy mulasztás pótlására, jelentéstételre vagy beszámolóra való kötelezésre, törvényességi és szakszerűségi ellenőrzések lefolytatására.

A miniszter – egyebek mellett – eljárásrendeket, szakmai irányelveket, állásfoglalásokat adhat ki.

## II. A Piacfelügyeleti Osztály kijelölése

A Piacfelügyeleti Osztály szintén az MMFF szervezetébe integrálódott és piacfelügyeleti hatósági feladatokat ellátva ellenőrzi a jogszabályban meghatározott termékek megfelelőségére vonatkozó 15 szakmai területhez tartozó alapvető biztonsági követelmények betartását egyes gazdasági célfelhasználásra szánt berendezések tekintetében.

- A piacfelügyelet célja annak biztosítása, hogy az alkalmazandó irányelvek, rendeletek rendelkezéseit az egész Európai Közösségen belül betartsák – így működhethet a határok nélküli egységes piac.
- A polgárok az egységes piac egészén belül azonos szintű védelemre jogosultak, függetlenül a termék eredetétől.
- A piacfelügyelet fontos a gazdaság szereplőinek szempontjából is, mivel segít kiküszöbölni a tisztességtelen versenyt.

A piacfelügyeleti hatóság ellenőrzés alá vonhat a hegesztett szerkezetgyártók által gyártott egyes termékeket, mint például a nyomástartó berendezéseket.

## III. A műszaki biztonsági hatóság kijelölése

A Kormány – bizonyos, a BFKH MMFF MFO-ba telepített kivételekkel – elsőfokú műszaki biztonsági hatósággént tíz műszaki biztonsági feladatkörben eljáró fővárosi és megyei kormányhivatal járási (fővárosi XII. kerületi) hivatalát jelölte régiós vagy megyei illetékességgel.

A járási (Bp. XII. kerületi) műszaki biztonsági hatóságok feladatai

- a műszaki biztonsági szempontból veszélyes berendezésekkel és létesítményekkel kapcsolatos eljárások,
- a gáz csatlakozóvezeték- és a felhasználói berendezés-létesítési, a biztonsági előírást érintő felszere-

lési és időszaki ellenőrzési tevékenységgel kapcsolatos hatósági feladatok, valamint a szolgáltatási tevékenység megkezdésének és folytatásának általános szabályairól szóló törvény szerinti hatósági feladatok,

- a felvonókkal, mozgólépcsőkkel kapcsolatos hatósági eljárások,
- a kőolaj-feldolgozás és a kőolajtermék-tárolás tekintetében az energetikai létfontosságú rendszerekkel és létesítményekkel kapcsolatos hatósági eljárások.

A járási hivatalok műszaki biztonsági hatósággént járnak el a meghatározott létesítmények, berendezések létesítésére, kivitelezésére, felállítására, üzembe helyezésére, üzemeltetésére, időszakos ellenőrzésére, átalakítására, javítására, bontására, megszüntetésére irányuló eljárásokban. A hatóság ellenőrzi a berendezések vizsgálatát, átalakítását, javítását végző szervezetek tevékenységét, a berendezések kezelőinek a szakképzést, a műszaki biztonsági tevékenységet ellátó szervezetek tevékenységét, valamint a létesítmények, berendezések alkalmazásával szolgáltatást végző szervezetek tevékenységét, vizsgálja a hatáskörébe utalt létesítményekkel, berendezésekkel kapcsolatos rendkívüli eseményeket.

A veszélyes folyadéktároló tartályok és a nyomástartó berendezések engedélyezése, ellenőrzése során a járási hatóságok felügyelik az ömlesztő hegesztéssel gyártott, átalakított vagy javított berendezéseket.

## IV. A műszaki Felügyeleti Osztály kijelölése

A járási hatóságok feladatkörébe nem tartozó egyéb műszaki biztonsági feladatokat a BFKK MMFF Műszaki Felügyeleti Osztálya látja el országos illetékességgel elsőfokú hatósággént. Ez a tevékenység korábban az MKEH feladatkörébe tartozott. A Műszaki Felügyeleti Osztály által ellátott legfontosabb feladatok:

- Szervezetek nyilvántartásba vétele, többek között az ömlesztő hegesztést végző egyes hegesztett szerkezeteket gyártó, szerelő, átalakító, javító szervezetek nyilvántartásba vétele is.

- Engedélyezési feladatok és a gázpalackokkal kapcsolatos rendkívüli események kivizsgálása
- Kijelölés és felügyelet. Ezen feladatsorozat keretében történik az egyes hegesztett szerkezet gyártását végző szervezetek alkalmasságát igazoló szervezet kijelölése és felügyelete a 3/1998. (I. 12.) IKIM rendelet alapján.
- Képzési tevékenység programjának jóváhagyása és felügyelete, valamint egyes műszaki biztonsági szempontból jelentős ipari szakképesítés megszerzéséhez szükséges hatósági jellegű képzés programjának jóváhagyása és a képzési tevékenység felügyelete, illetve felkészítő tanfolyamok és továbbképzések képzési programjainak jóváhagyása egyes műszaki biztonsági szempontból jelentős tevékenységekre
- A termékek megfelelőség-értékelésére jogosult szervek (notified body) kijelölése 20 különféle szakterület vonatkozásában.
- Felvonók, mozgólépcsők és mozgójárdák országos nyilvántartásának vezetése.
- Az MFO jár el másodfokú hatósággént a járási hivatalok műszaki biztonsági ügyeiben.

A Műszaki Felügyeleti Osztály naprakészen tájékoztatja az érintett ügyfeleket a **mkeh.gov.hu** című honlapján keresztül. Az ügyfelek a szakmai/jogi tájékoztatás mellett hírleveleket olvashatnak, letölthetik a kérelmek, bejelentések benyújtásához előírt nyomtatványokat és az e-nyomtatványokat, valamint a Hatóság ezen a honlapon teszi közzé a műszaki biztonsági nyilvántartásokat, így az ömlesztő hegesztést végző szervezetek adatait is.

Az elektronikus ügyintézés és a bizalmi szolgáltatások általános szabályairól szóló 2015. évi CCXXII. törvény értelmében 2018. január 1-től az ügyfélként eljáró gazdálkodó szervezetek a hatósági ügyeiket csak elektronikusan intézhetik. Így a Budapest Főváros Kormányhivatalához is elektronikusan, ügyfélkapun keresztül bejelentkezve lehet majd benyújtani a különféle kérelmeket, nyilvántartás iránti beadványokat. Az elektronikus ügyintézés módjáról a honlapon szintén részletesen tájékoztatás található.

*\*Pethő Sándor, osztályvezető*



Kérjük látogasson meg minket a Schweissen & Schneiden vásáron Düsseldorfban 2017. szeptember 25–29 között a 10 csarnok C 03-04 standjain.

# HEGESZTŐROBOTOK

Az igm több mint 45 éve látja el a piacvezető gyártókat hegesztőrobot technológiával. Vevőspecifikus megoldások magasfokú precizitást biztosítanak és extrém terhelhetőséget garantálnak.

Mindenhol, ahol szükség van rá, minden szakmában, minden anyaghoz és minden követelményhez.

**Mi teszi az igm robotot különlegessé?**

- > 6,7, vagy 8 tengelyes csuklós kialakítások
- > 5,2 m munkaterület
- > MIG/MAG, AWI, plazma, stb, hegesztési eljárások
- > Egyedi robot- és munkadarab perifériák
- > iCAM lézerekamera
- > Offline-programozás és több szakmai opció

igm Robotersysteme AG  
355 Wiener Neudorf, Österreich  
www.igm.at

igm Robotrendszerek Kft  
9027 Győr, Magyarország  
www.igm-group.com/hu

**igm**

# LINCOLN ELECTRIC

## GLOBALIS MÁRKA, A HEGESZTÉSI PIAC MEGHATÁROZÓ SZEREPLŐJE



### KOMPLETT MEGOLDÁSOK

- ✓ BERENDEZÉS
- ✓ HEGESZTŐANYAGOK
- ✓ ELJÁRÁSOK
- ✓ ISMERETEK

**10 000** Alkalmazott világszerte  
**160** Országban aktív piaci jelenlét  
**48** Gyár  
**19** Országban



[www.lincolnelectric.eu](http://www.lincolnelectric.eu)

**LINCOLN<sup>®</sup>**  
**ELECTRIC**  
THE WELDING EXPERTS<sup>®</sup>

Nagy Ferenc\*

## A gyártási költségek csökkentését szolgáló eszközök és módszerek a hegesztett szerkezetek gyártásában 1. rész

A különféle gépek gyártói egymással versengve, óriási pénzüsségeket és emberi energiát fordítanak a fejlesztésre. Azzal próbálják növelni a forgalmukat, hogy egyre hatékonyabb termelőeszközöket hoznak létre. Abban hisznek, hogy a felhasználók felismerik az új eszközökben rejlő lehetőségeket és ezért megvásárolják azokat. Ennek érdekében a műszaki fejlesztésre fordított energiák mellé a reklámra, marketingre, az ügyfelek meggyőzésére jelentős mértékű energiákat, pénzt fordítanak.

A mai, információkkal agyonterhelt világban azonban egyre nehezebb eljuttatni egymáshoz a mondanivalónkat. Az információátadás hatékonyságát az is nagymértékben rontja, hogy a fejlesztő cégeknél sokszor nincs összhangban a műszaki fejlesztés és a marketing. Van, ahol nagyon jó műszaki eredményekre sem tudják hatékonyan felhívni a figyelmet, de sokszor előfordul, hogy kevésbé jelentős műszaki fejlesztéseknek olyan hírverést csapnak, hogy a hallgatóság „csodafegyvert” remél, majd csalódik.

Ez utóbbi miatt a potenciális ügyfelek bezárkóznak. Félnak a csalódástól, a „becsapástól”, és nagyon nehezen hisznek már a bombasztikus eredményeket ígérő gépgyártóknak.

Ezen félelem feloldására találtuk ki a **Rehm-Partner-Programot**, amelynek a keretében minden esz-közt, megoldást a gyakorlatban, termelési körülmények között mutatunk be, és lehetőséget biztosítunk azok tartós kipróbálására, mérések elvégzésére és az eredmények elemzésére. Így a potenciális felhasználóknak nem kell „hinnie”, hanem a látottak alapján dönthet. Azokat tehát, akik a „hiszem, ha látom” hozzáállással próbálnak a kalandoroktól védekezni, sikerülhet a valóban hasznos dolgokról meggyőzni.

A korszerű, hatékony eszközök sikeres alkalmazásához azonban kevés az is, hogy láttuk, mire képesek. A következő nagy akadály a gépekkel dolgozók, jelen esetben a hegesztők megszokása, az emberi félelem az újtól, az ismeretlentől. Ennek a feloldására szolgál a képzési programunk, amelynek keretében elméleti és gyakorlati képzések útján megtanítjuk a dolgozóknak az eszközök, gépek hatékony alkalmazását.

Fontos azonban, hogy az adott cég vezetői tisztában legyenek a képzés fon-

tosságával. Időt, pénzt áldozzanak rá és ne várják el azt, hogy a dolgozók azonnal, képzés és gyakorlás nélkül értsenek az új technikához. A képzés fontosságán túl a vezetőknek azt is meg kell érteniük, hogy az új technika mitől jobb, hatékonyabb a réginél, hogy támogatni tudják annak sikeres alkalmazását.

Ez utóbbi potenciális akadály leküzdésére született meg a „*Hegesztéstechnikai ismeretek vezetőknek*” című képzési modulunk. A hegesztés egy nagyon összetett technológia, sőt kézi hegesztés esetén egy **kézi iparművészeti tevékenység**, ahol nem elég a gép és annak kezelője a maga tudásával, hanem számos feltétel teljesülésére is szükség van, amelyek csak akkor teljesülnek, ha a vezetés „egy nyelven beszél” a hegesztő szakemberekkel. A védőfelszerelések, a környezeti feltételek, az ergonómia és a motiváció mind lényegi befolyásoló tényezők a kézi hegesztés sikeressége szempontjából.

A **Rehm-Partner-Program** keretében eddig is számos ügyfelünknel végeztünk felméréseket és készítettünk elemzést.

Ezek tapasztalatai alapján, a teljesség igénye nélkül ugyan, de megpróbálunk rávilágítani néhány fontos dologra, amelyek a hatékonyság növelését eredményezhetik és amelyeket mindenkinek szívesen megmutatunk a gyakorlatban is.

### A hegesztett szerkezetek esetében az alábbi fő tevékenységekkel számolhatunk:

- Értéket létrehozó, a gyártási folyamat részét képező tevékenységek:
  - revétlenítés
  - vágás
  - hajlítás, hengerítés
  - élélőkészítés

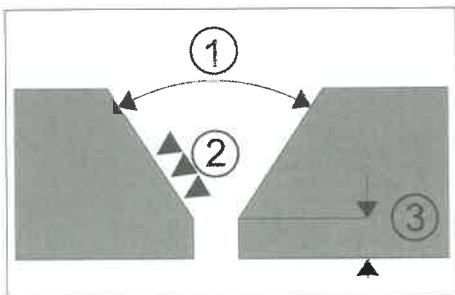
- előmelegítés
- összeállítás-fűzés
- hegesztés
- ellenőrzés
- hőkezelés
- Értéket nem létrehozó, a gyártás során nem feltétlenül és minden esetben szükséges tevékenységek:
  - egyengetés
  - tisztítás
  - hibajavítások
- Mellékidők:
  - munkadarabok forgatása, mozgatása
  - hegesztés megszakítása, átállások
  - szerszám, illetve alkatrész cserék

### A munkaidő-ráfordítás (óra/tonna) meghatározóit az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

- **Ember:** tudás, szakértelem, rutin, motiváció
- **Munkafeltételek:** ergonómia, egészségvédelem, környezeti feltételek
- **Gép, berendezés:** technológiai színvonal, termelékenység, állapot
- **Folyamatszervezés:** a mellékidők, a felesleges tevékenységek mennyiségének csökkentése, illetve kiküszöbölése
- **Kommunikáció, visszacsatolás:** a hibák visszajelzése és kiküszöbölése

### Hogyan lehet csökkenteni a munkaidő-ráfordítást az értéket teremtő tevékenységek esetén a fenti csoportosítás szerinti bontásban?

- **Ember** (tudás, szakértelem, rutin, motiváció):
  - a dolgozók tudását, szakértelmét képzésekkel, tréningekkel lehet növelni. Fontos azonban, hogy a képzéseket ne kampányszerűen végezzék, hanem építsék be a cég életébe, hogy folyamatos része legyen a mindennapoknak a termelő tevékenység mellett. A folyamatos technikai fejlesztések



1. ábra. 1. Nyílásszög, 2. Felületminőség, 3. Orrmagasság

vívmányait csak folyamatos képzések segítségével lehet a technológiai folyamatokba beépíteni.

- A motiváció terén nagyon fontos a dolgozók bevonása a minőség és a termelékenység fokozását célzó fejlesztésekbe. Ezáltal fogják sajátjuknak érezni és nem kényszerként fogadni azokat.

• **Munkafeltételek** (ergonómia, egészségvédelem, környezeti feltételek):

- minél kedvezőbb munkavégzési testhelyzetek,
- ergonomikus munkakörülmények és eszközök
- kényelmes munkaruha és védőfelszerelés
- tiszta levegő
- megfelelő megvilágítás

• **Gép, berendezés** (technológiai színvonal, termelékenység, állapot):

- korszerű, pontos, termelékeny berendezések alkalmazása

- gépesítés, automatizálás (ahol lehet, ember helyett gépet alkalmazni)
- rendszeres, tervszerű karbantartás

A következőkben vizsgáljuk meg néhány technológiai folyamat hatását a végeredményre és javítására adott lehetőségeket:

## Élelőkészítés

Az élelőkészítés és az illesztés jellemzőinek szerepe.

**1. Nyílásszög:** Olyan nagy legyen, hogy biztosítsa a megfelelő hozzáférést a gyökhez, de a lehető legkisebb legyen, hogy a felesleges költségeket és a hőbevitelt elkerüljük.

**2. Felületminőség:** tiszta, sima felületre van szükség, különben zárványok vagy akár repedések is keletkeznek, és összeolvadási hiányosságok lépnek fel.

**3. Orrmagasság:** A hegfürdő megtartását, az átroskadás megelőzését szolgálja ( $1,5 \pm 0,5$  mm). Egyrésztől biztosítani kell a megfelelő átolvadást, tehát túl nagy nem lehet. Másrésztől meg kell tartani az ömledéket, tehát túl kicsi sem lehet, mert a varrat átroskadhat. A pontosság tehát elengedhetetlen feltétele a biztonságos varratképzésnek és a jó minőségű varratnak.

Az élelőkészítés, majd a vele összefüggő illesztés minősége, pontos-

sága, tehát alapvetően meghatározzák a hegesztés sikerességét. Mégis nagyon sokan elhanyagolják, lebecsülik a jelentőségét, mert azt gondolják, hogy a fém felolvasztása során minden probléma megoldódik, sőt „a hegesztő majd megoldja”...

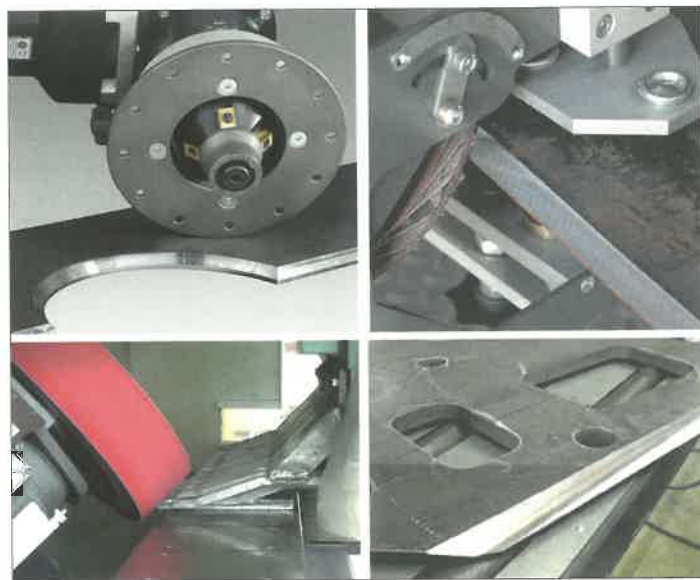
Nos, nem tudja megoldani, és a képen láthatóhoz hasonló előkészítések, illesztések esetén előre tudhatjuk, hogy javítani kell majd a varratot. Csak abban az esetben nem kell javítani, ha nem ellenőrzik a minőségét. (A gyökátolvadást, a kötéshibákat, a zárványokat.) A hegesztés pontos előkészítésére gyakran több energiát kell fordítani, mint magára a hegesztésre, amihez az előkészítő gépek széles választéka áll rendelkezésre. Ezek beszerzési költsége eltörpül a rossz élelőkészítések által okozott többletköltségek és hibák javításának költsége mellett. A különbség csak annyi, hogy az élelőkészítő gépek beszerzését az árak alapján meg lehet fontolni és el lehet vetni, míg a helytelen előkészítés okozta többletköltségek fedezése automatikus és többnyire számolatlan.

Érdemes azonban megvizsgálni a többletköltségek összetevőit, hogy némi képünk legyen a nagyságrendről:

- A túl nagy gyökhezag valamilyen ömledék-megtámasztást igényel, amit vagy kerámia-alátéttel, vagy „acélbetéttel” oldanak meg. Az előbbi drága, az utóbbi szabálytalan, de mindkét esetben tetemes többletköltséggel jár a technológiai folyamatba be nem tervezett „megoldás”, a keresgélés, a „barkácsolás”.



2. ábra. A képeken látható élelőkészítésekbe és illesztésekbe „kódolva” vannak a varrathibák.



3. ábra. Íves és egyenes belső és külső kontúrok élelőkészítésére szolgáló speciális gépek és a megmunkálás eredménye.

- A szükségesnél nagyobb tömegű varrat készítése huzal, védőgáz, energia és munkaidő többletfelhasználással jár. Növekednek a deformációk, romlik a minőség, több egyengetésre és tisztításra van szükség.
- A szűk illesztési hézag gyökátolváda és összeolvadási hiányosságokat okoz, aminek az utólagos javítása az eredeti varrat elkészítésének többszörösét eredményezi idő-, anyag-, energia- és munkaráfordítás tekintetében.
- Az egyenetlen, szennyezett élek belső varrathibákat, zárványokat eredményeznek, amelyeknek a túlzott mennyisége miatt az anyagvizsgáló javítást fog előírni. A gyökhibák, vagy hidegkötések javításához hasonlóan faragás, köszörülés, újrahegesztés, majd ismét faragás, köszörülés és újrahegesztés következik. Ez pedig idő, huzal, védőgáz, energia súlyos többletfelhasználását eredményezi, a szerkezet minőségéről és a határidő-csúszások következményeiről pedig jobb nem is beszélni.

A fentiek alapján könnyen megállapítható, hogy a minőségi munkát lehetővé tevő berendezések beszerzési költsége eltörpül a hiányuk okozta kár mellett.

Természetesen, egy hatékony, jó gép nem minden. Képzéssel el kell érni, hogy jól tudják őket használni és a munkát odafigyeléssel, lelkiismeretesen végezzék a technológia meghatározásától a kivitelezésig.

## Előmelegítés

Az előmelegítés egy fontos technológiai elem, ennek ellenére szintén nagyon kis figyelmet fordítanak rá. Gyakran a legegyszerűbb megoldáshoz folyamodnak, vagyis valamilyen gázkeverék (éghető gáz és oxigén, vagy levegő) lángjával egy-egy nagy teljesítményű égővel melegítik a darabot. Vagyis a hegesztő melegíti hegesztés helyett, ami egy nagyon drága megoldás, hiszen a hiányszakma képviselője, a hegesztett szerkezetek gyártásának kulcsembere egy állvány szerepét tölti be.

**Itt egy kicsit eltérve a témától, vizsgáljuk meg, mit is várunk, illetve várhatunk el egy hegesztőtől?**

A legegyszerűbb válasz az lenne, hogy „hegesztést”. Ez azonban nem ilyen egyszerű, mert mindannyian tudjuk, hogy ez a „hegesztő” emberből van, aki nem tud a teljes munkaidejé-



ben hegeszteni. Érdeemes tehát a jellemző szerkezet-típusokra meghatározni a hegesztő elvárható fűdőjét, vagyis a gépekhez hasonlóan egy „bekapcsolási időt”, ami a munkaidőn belül elvárt időt jelenti. Miután ezt meghatároztuk, tudatosan szervezhetjük a munkafolyamatokat úgy, hogy a hegesztő a maradék idejében olyan tevékenységet végezzen, ami a leghasznosabb.

Az előmelegítés azért nem tartozik ide, mivel a hegesztőnek a hegesztések közti időben regenerálnia kellene. A hegesztés monoton, statikus, igénybevételt jelent a testre, ahol néhány testrész túlterhelődik, elfárad. Ilyen a kar, a váll, a csukló, a derék, a térdek, a szem, amelyeket az ívszünetekben pihentetni, illetve átmozgatni kellene. Az előmelegítés, a hegesztéshez hasonló jellegű igénybevétellel nem pihentető a túlterhelt testrészek számára, így rontja a hegesztés hatékonyságát.

Előmelegítéshez állványokat, célzottan kialakított égősorokat, paplanokat célszerű használni, még akkor is, ha a beszerzésük pénzbe kerül. Az ilyen beruházások megtérüléséről egy rövid számítással gyorsan meg lehet győződni.

A hegesztés minőségét és hatékonyságát tekintve még az is hasznosabb, ha a hegesztők az ívszünet egy részét a szabadban való tornával töltik. A sportolók is úgy tudnak jól teljesíteni, hogy a versenyszámok közben pihennek, nyújtanak, regenerálódnak. A hegesztő helyett addig állványok tartsák az előmelegítő szerkezetet!

Folytatás következik.

\* Nagy Ferenc,

REHM Hegesztéstechnika Kft.

## ÜGYFÉLKAPCSOLATI MENEDZSERT

(területi képviselő, üzletkötő)

# KERESÜNK

### Északkelet Magyarország és Közép-Dunántúl területére



**REHM MEGA PULS FOCUS**



**REHM TIG hegesztőgépek**



**KEMPER**



**GERIMA**



**optrel**  
HEGESZTŐPAZSZÓR



**REHM Kft.**  
technológiai tudásával

**Előmelegítés-hegesztés**

**Jelentkező levelét fényképes önéletrajzzal várjuk az alábbi címre:**



**REHM**  
Hegesztéstechnika

A modern  
hegesztés  
mérceje

2766 Táplószéle, Jászberényi út 4.  
E-mail: sb@rehm.hu

- csővégmegmunkálók
- csőrögzítők és központosítók
- orbitális hegesztőautomaták
- hegesztő célgépek



**POLY**  
**WELD**

értékesítés • szerviz • gépkölcsönzés

POLYWELD Kft. 2111 Szada, Dózsa György út 5.

Telefon: (+36) 20 298 8708 Tel/Fax: (+36) 28 404 904

Internet: [www.polyweld.hu](http://www.polyweld.hu) E-mail: [polyweld@polyweld.hu](mailto:polyweld@polyweld.hu)



- hegesztőgépek
- plazmavágók
- lemezélmárók
- mágnesalpas fűrógépek
- forgató berendezések
- csőprések
- fényre sötétedő hegesztőpajzsok



**ewm**<sup>®</sup>

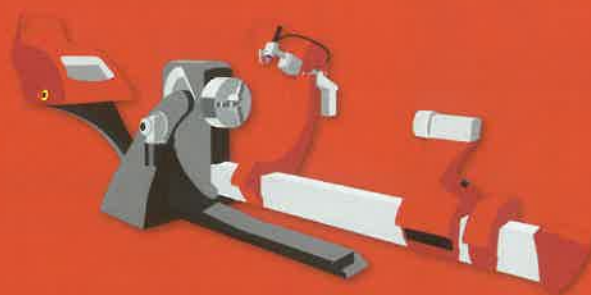
# OKOS MEGOLDÁSOK AZ IPAR SZÁMÁRA

A kézi ívhegesztő gépektől a teljesen automatizált hegesztőberendezésekig.  
Bármilyen területen is dolgozik, a LORCH a legjobb megoldást kínálja a feladataira.

A tényeket ígérjük, az a biztos.



Lorch Trac



Lorch Roundseam



Lorch welding systems



Lorch Turn

# CSAPHEGESZTÉS

- ▶ pontosan
- ▶ biztosan
- ▶ gyorsan

## Műszaki adatok:

Ismétlési pontosság: 0,2 mm

Hegesztési ütemidő: 20-30 db/perc

Adagolás: kézi/automata

Asztalméret: 700x600-tól 2500x1700 mm-ig

## Extra kiegészítők:

- Lézeres pozíció meghatározás
- Minőségbiztosítási modul
- Internetes távfelügyeleti modul
- Felületnedvesítő
- Pneumatikus lemezleszorító
- Adatimportáló modul



# SAJTÓKÖZLEMÉNYEK

# FOCUSban a művészet 2017



**Az eddigi versenyeken résztvevő cégek hegesztési felelőseitől megkérdeztük, hogy mi a tapasztalatuk a hegesztési verseny hasznáról.**

**A levelünk így szólt:**

dén szerveztük meg a 4. FOCUSban a művészet hegesztési versenyt.

Ülönös öröm számunkra az, hogy sok cég újra és újra nevezte magát a versenyre, ami azt jelenti, hogy tényleg van valami jó ebben a versenyben. Tudjuk, hogy a díjak csábítóak, de hallottuk és tapasztaltuk, hogy nem csak emiatt vesztek részt a versenyen.

Ézúton arra kérek, hogy egy válaszlevélben néhány mondatban írj le, mi az, amit a cégeteknek jelent ez a verseny. Milyen

változást eredményezett, milyen hozadéka van? Sikerült-e elérnünk a kitűzött célunkat, vagyis a hegesztők megbecsülésének és önbecsülésének javítását?

Arról is szívesen olvasnánk, hogy hegesztési felelősként, Te személyesen profitáltál-e valamit a versenyekből és esetleg mit kellene változtatnunk a szervezésen, hogy még hasznosabb legyen?!

Minden ötletet nagyon szívesen fogadunk.

Azt is hallottuk, hogy vannak, akik saját környezetükben kiterjesztenék a versenyt. Amennyiben van ilyen elképzelésed, azt is írd meg, mert szívesen közreműködünk a terveitek megvalósításában.

*Nagy Ferenc  
ügyvezető*

## A versenyző cégek hegesztési felelőseitől idézünk:



**Simonkay Veronika**

statikus tervező, hegesztési felelős helyettes  
EWE / IWE

**Alukonstrukt Kft.**

„A verseny számomra azért újra nagy élmény, mert nem lehet megunni az egyébként sokszor (méltatlanul!) „láthatatlan melós”-ként kezelt hegesztő kollégák lelkesedését. Azt, hogy igenis megtiszteltetésnek érzik, megmutathatják, hogy mit tudnak, és ehhez semmi más nem kell tenniük, csak azt csinálni, amit mindenki más csinálnak, ráadásul úgy, hogy minden nap maximálisan oda kell tenniük magukat, mert a javítás minden szempontból sokkal nagyobb gond (idő, pénz, technológia), mint jól (és szépen!) megcsinálni egy varratot. Ennek ellenére jó látni, hogy izgulnak, hiszen hiába húztak már kilométernyi varratot, ez most „mégis csak más”.

**Gerencsér Tibor**

d.i. IWE

**Pylon-94 Kft.**

„A korábbi versenyek tapasztalatai alapján az idei versenyen való részvételünk már a hegesztőknek is jelentős kihívás volt.

Az eddigiekből profitálni tudtunk a versenyek során, az a mások „jó gyakorlatának” az ellesése, átvétele. A felkészülés során mindig megülnek fel olyan kérdések, problémák, amiknek a megoldása a napi munkában is hasznosítható.

Az eddigi tapasztalataim szerint az előválogató versenyek regionális megszervezése is növelné a verseny színvonalát.”



BKV Vasúti Járműjavító Kft.

**Végh Benjámín**

osztályvezető helyettes, hegesztési felelős, Technológiai Osztály  
BKV Vasúti Járműjavító Kft.

„Ugyan mi újak vagyunk ebben a versenyben...

...nagyon jó kezdeményezésnek tartom, ahol végre nem csak a hegesztéssel foglalkozó cégek hegesztőmérnökei, hanem a legjobb hegesztői is találkozhatnak és megoszthatják egymással a tapasztalatokat.

... még az előválogató előtt állunk, de én hegesztési felelősként biztosan sokat fogok profitálni a versenyből, a próbahegesztések alatt szerzett tapasztalatot a mindennapi életben is hasznosítani lehet, és mivel elég fiatal vagyok a szakmában, nekem mindhárom feladat megoldása teljesen új. Ami külön jó, hogy ez további lehetőséget biztosít egy folyamatos együttműködésre, és közös problémamegoldásra a hegesztővel.

A REHM Kft. kezdeményezését és szervezését nagyon jónak tartom, már a korábbi években is figyelemmel kísértem a dolgot. Kíváncsian várom a további történéseket!”



Csaba Metál Zrt.

**Takács Gábor**

hegesztő szakmérnök EWE/IWE

**Csaba Metál Zrt.**

„A díjazás az nagyszerű, de a hegesztőinknek ez egy nagy lehetőség hogy bizonyítsák tudásukat, rutinjukat. A hegesztőnk egy házi versenyen került kiválasztásra, amely nagyon szoros volt. A szerencse az –, amely igazából nem is „szerencse”, mert szakmai tudás alapján választottunk –, hogy a nevezett hegesztőnk édesapám lett, így ne-

# SAJTÓKÖZLEMÉNYEK

kem mint hegesztőfelelősnek és neki mint hegesztőnek ez egy plusz motiváció, hogy remekül teljesítsünk. Nagy büszkeség tölt el mindkettőnk, hogy közösen képviseljük a cégünket, főleg egy ilyen országos versenyen. A Csaba Metált elég sokan ismerik, nagyon széles profillal rendelkezünk. Véleményem szerint ez a lehetőség egy kicsit marketing is, hogy jobban megismerjenek minket.

Milyen változást eredményezett ez a verseny? Szerintem, nem csak a mi nevünkben beszélhetek, hanem több céget is érint ez a helyzet, hogy nagyon kevés jó szakember van. Ezzel a versenyen sikerült egy kicsit elérnünk, hogy a fiatal szakmunkásainkat motiváljuk a fejlődésre, a tanulni akarásra. A hegesztőknek pedig büszkeséget jelent, hogy ő bizonyult a legjobbnak a cégünkénél.

Köszönjük a lehetőséget!"



**Bereczki András**  
üzemvezető  
**Csaba Metál Zrt.**

„A verseny azt is jelenti nekünk, hogy benne akarunk lenni az ország hegesztéstechnikai vérkeringésében. A jelenlegi fejlődési ütem azt kívánja, hogy mindig jelen legyünk olyan fórumokon, versenyeken ahol tapasztalatot, tudást tudunk cserélni, szerezni, átadni. Olyan hasznos ötleteket kaptunk a dolgozóktól a jövőre tekintve, amit a hétköznapi munkánkban is tudunk hasznosítani.”



**KNORR-BREMSE** MAGYARORSZÁG

**Mets Gábor**

hegesztőmérnök

**Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft.**

„Ez a kezdeményezés sokban hozzájárul a szakma népszerűsítéséhez. A munkaerőpiacon tragikus állapotok uralkodnak, folyamatosan keresünk hegesztő munkatársakat. Ha az utóbbi tíz éves távlatot vizsgáljuk, a helyzet folyamatosan romlik. Cégünk szeptembertől csatlakozik a kormány által meghirdetett duális képzéshez. Őt szakmában fogunk diákokat képezni. Hat hegesztő diáknak biztosítunk lehetőséget a szakma elsajátításához.

Érdekessé tenni számukra a megoldásra váró feladatot, azt hiszem ez a kulcs ahhoz, hogy megszeressék a hegesztő szakmát. A FOCUSban a művészet egy ilyen kezdeményezés, ami számos lehetőséget rejt még magában.

Az előválogató feladatmegoldása közös csapatmunka, nálunk minden hegesztőnek megvan a saját elképzelése a feladat legjobb megoldására, mindenkinek van egy javaslata. Megindul egy szakmai beszélgetés, az elmélkedést tettek követik és a hegesztők fele bekapcsolódik és próbálja hasznos tanácsokkal ellátni a versenyzőt. Nálunk a versenyre való felkészülésnek mindenképpen van egyfajta csapatépítő haszna.

– Javasolom, a jövőben adjunk lehetőséget a duális képzés keretében induló diákok számára egy külön kategóriában való indulásra.”



**Pecze László**  
EWE SAP/CWP; Technical Leading  
**SBS Kft**

„Köszönöm, hogy a kérdések kapcsán elmondhatom a véleményemet. Ez is bizonyítja azt a figyelmességet, odafigyelést, amely az egész szervezésre és lebonyolításra jellemző.

1.) Mit jelent cégemnek ez a verseny?:

- Egy olyan fórumot, ahol megmutatkozhattunk és találkozhattunk a cégeiket képviselő szakember társainkkal.
- Egy olyan fórumot, ahol az alkalomhoz illeszkedő tartalmas előadásokat is hallhattunk.

2.) Milyen változást eredményezett és mi a hozadéka?:

- Házi előválogató verseny győztes versenyzőnkkel meghosszabbított munkaszerződést kötöttünk, a verseny további helyezetteit havi mozgó bérkiegészítéssel dotáljuk. (Természetesen, a házi versenyig nyújtott teljesítménye nem romolhat.)
- Más szervezeti egységeink részéről is a hegesztés és a hegesztőink felé fokozódott az érdeklődés.
- A felkészítés során a házi győztes „tréningezetése” a nem hegesztési vezetők számára is igazolta a kondícióvizsgák és munkapróbák jelentőségét.

3.) Sikerült-e elérni a hegesztők megbecsülésének és önbecsülésének javítását?:

- Igen, nyomatékokat és odafigyelést kapott, hogy a hegesztő az acélszerkezet-gyártás legfontosabb személyi feltétele.
- Egy fiatal hegesztő nyerte meg a házi versenyt. Ez a többi hegesztőben is felébresztette az önbizalmat és a sóvárgást, hogy miért is nem mert ő is benevezni.
- A munkában a minőség (hegesztési statisztika alapján) kimutathatóan javult, úgy tűnik a versenyszellem áttevődött a gyakorlati napi munkára is.

4.) Milyen elképzelés, javaslat van a verseny kiterjesztésére, mit lehetne változtatni a verseny szervezésén?:

- Nem a csábító díjak, hanem a motiváltság fenntartása miatt javasolnám megyei előversenyeket követő országos döntőre is a szervezést kiterjeszteni.
- Természetesen, tudatában vagyok annak és tapasztalom, hogy milyen óriási szervező munkát fektetnek bele most is a szervező cégek és személyek, akiknek ez úton szeretném kifejezni nagyrabecsülésemet és köszönetemet.”



**Korcsonné Benyőcs Gertrúd**  
hegesztési felelős  
**ASG Kft.**

„Mivel semmit nem tudtunk a feladatokról, nem tartottam válogatót. Saját választásom egy olyan hegesztőre esett, akiről tudtam, hogy stressztűrő, elméleti és gyakorlati ismeretei egyaránt kiválóak. Sok hegesztőtanuló került ki a keze közül, auditokon is sokszor volt segítségünkre, tehát tudtam, nem jön zavarba, ha nézik. És nem utolsó sorban: élvezzi az új feladatokat, keresi a megoldásokat.

A szereplése pedig annyira sikeres volt, hogy a döntőben a megszott 3-4. helyezést érte el. Örült eredményének, természetesen.

A következő évben már én is egy háziversenyt szerettem volna rendezni, de ez nem működött. Éppen abban az időszakban nagyon sok munkánk volt. A hegesztők közül épp az általam legjobbnak tartottak nem akarták megmérettetni magukat (Persze, hiszen a termelésben ők voltak a leginkább igénybe véve, fáradtak voltak). Végül egy csendes, szerény fiatalember személyében sikerült megtalálnom a vállalkozót. Jó kezű, ügyes hegesztő, sok kényes munkát bízunk rá, de a szereplésben nem volt gyakorlata. Eredménye: döntőben 9. helyezés.

# SAJTÓKÖZLEMÉNYEK

2017. A előző évek tapasztalata alapján nem kerestem versenyt, igazgatónkkal sem tárgyaltam a verseny lehetőségéről. Egyszer csak fülembé jutott, hogy néhány hegesztő, aki 2015-ben nem állt kötélnek, meggondolta a dolgot és szeretné megnevetetni magát. Háziverseny nélkül döntöttünk a jelöltünk zemélyéről.

Ez a verseny a tanulást kényszeríti ránk. Ha a hegesztési felelős érez az alkalmazás előnyeire és eléggé agilis, a többi hegesztőjét is kitaníttatja az új technika alkalmazására, máris nagyobb megtakarítást (kevesebb előkészítés, kevesebb hozaganyag, ...) ér el a cég, mint a korszerű gépek enegriatakarékossági szolgáltatásai."



**VÁGÁSI László**  
Management Representative  
**SC STEIGER SRL**

Már a harmadikára nevezünk versenyekre, szóval már vizsgázó versenyzők vagyunk. Elsősorban nem a megnyerhető ajándéktárgyakért, kedvezményekért jelentkezünk, ennél sokkal fontosabb cél lebeg a szemünk előtt.

Bár jellegű juttatások mellett több „fronton”, különböző módszerekkel próbáljuk motiválni alkalmazottainkat.

Érdeklődés, hogy megőrizzük egészségünket, szükség van a napi fizikai tevékenységre, sokszor robotszerű munkavégzés mellett a megszokottból, a komfortzónából történő kilépésre, új kihívások keresésére.

Érdekes példa, ha adott szakterület szakembere pozitív visszajelzést kaphat arról, hogy igen, jól csinálja, amit csinál. Egy versenyen való részvétel erre tökéletes lehetőséget kínál.

A versenyen keresztül hegesztőink érezhetik, hogy itt a lehetőség, hogy a saját magukban rejlő lehetőségeket elérjék/feltárják.

Az első nevezés előtt házon belüli előválogatót tartottunk, ahol mindenki reális képet kaphatott éppen aktuális képességeiről.

A helyi közösségünkben is gyorsan elterjed a híre a versenyen való részvételnek: honlapunkon, közösségi média felületünkön büszkén hirdetjük munkatársunk szereplését.

A döntőbe való bekerülés már önmagában hatalmasat dob a hegesztő munkatársai körében addig is meglévő presztízsen."



**Kiss Tamás**  
műszaki vezető  
**Kolozsi József Gépipari és Kereskedelmi Kft.**

„Eddig az látszik, hogy a hegesztőink körében is megnőtt az érdeklődés a felkészülő állaga tevékenysége iránt. Szerintem a jövő évi verseny előtt már biztos, hogy egy házi versenyre is szükség lesz az érdeklődés miatt. Cégünk szakmailag profitál a versenyből, mivel a feladatokra való felkészülés olyan paraméterek, beállítások használatát követeli meg, amiket a mindennapok rohanásában nincs időnk kipróbálni. Volt olyan feladat, amire elsősre azt gondoltuk, hogy nem tudjuk megoldani, de egy speciális beállítási móddal a feladatot is sikerült megvalósítanunk. Cégünk pedig abban lehetőséget nyújt, hogy a kényszerhelyzetben hegesztendő kötések vételezését gyorsabban, jobb minőségben tudjuk a jövőben megoldani, hála a tapasztalatoknak, amiket eddig a felkészülés során szereztünk... És akkor még nem beszéltem azokról a tapasztalatokról, amiket majd a legjobb 10 közé kerüléssel fogunk megszerezni. :)”



**Horváth, Zsolt**  
SFI, IWE, Leiter Schweißaufsicht  
**Viessmann Technika Dombóvár Kft.**

„Cégünk az idei versenyen nem, csak a tavalyin vett részt. Igaz, hogy ott nyertünk... :-)

A versenyről is és az eredményről is beszámoltunk a VIESSMANN belső hálózatán, így az egész VIESSMANN csoport értesülhetett a szép szakmai sikeréről.

Nem is maradtak el a gratulációk, ill. a „tetszett” kommentek, a beszámoló cikkekről.

A hegesztők, ha nem is mindegyikük vallotta be, de kicsit irigylkedve néztek Laskai Gábor kollégánkra, aki az első helyezést érte el a 2016-os TIG versenyen.

Gábor szépen tudja használni a tárgyi nyereményeket.

Ugyanakkor a céges tevékenységén is meglátszik, hogy nem csak igényes a munkájára, de irányítóként is megállja a helyét.

Egy kisebb csoportot vezet és szakmailag is ellátja tanácsokkal, mentorálja az új belépőket.

Önbecslése növekedett, magabiztosabban old meg bonyolultabb, vagy a szakmai kompetenciáján, hatáskörén már-már túlnyúló feladatokat is.

Mindenképpen köszönjük a lehetőséget, és a jövőben is élni fogunk a versenyek adta lehetőségekkel.”



**VIV CSOPORT**

**MÁRTON Gábor**  
Quality Manager, EWE/IWE, EAS, Quality department, QS-Abteilung  
**VIVBER Kft.**

„...a hegesztőversennyel kapcsolatosan már jó előre célokat fogalmaztunk meg közösen a hegesztő kollégával. Számunkra is cél volt egy jó helyezés elérése ezen a nívós, Magyarországon egyedülálló hegesztő versenyen, hiszen cégünk jó hírnevét mindegyik erősíti egy ilyen szakmai jellegű bemutatkozás és nem mellékesen kiváló marketing lehetőség. A hegesztőversennyel azonban a fő célunk a hegesztő szakemberünk fejlődése volt. Rengeteg gyakorlás és gondosan tervezett időráfordítás előzte meg az első versenydarabok lehegesztését. A hegesztőmérnök és a hegesztő szakember közös együttműködésének erősítése is mindegyik jelentőséggel bírt és a verseny pozitív hozományának könyveltük el.

Számunkra a versenyre való felkészülés, a próbadarabokon történő gyakorlás és az adott hegesztési pozíciókban történő hegesztések tökéletesítése volt a cél. Így a hegesztő szakmai ismerete bővül, ügyessége folyamatosan fejlődik, a konzultációk során pedig a hegesztőmérnökkel közösen a feladatmegoldó készsége fejlődik.”



**Jasper Ferenc**  
hegesztőüzemi ágazatvezető  
**Pannon Lézer Műhely Kft.**

„Először is, köszönöm szépen a lehetőséget, hogy részt vehettünk a versenyen .

Másodsor, én és a hegesztőnk Bakulár Zsolt, nagyon meg voltunk elégedve a verseny lebonyolításával, szervezésével, nem volt kis feladat (GRATULÁLUNK)!

Véleményem szerint, a verseny elérte a célját, mind cégünk mind alkalmazottaink számára a folyamatos fejlődés, fejlesztés, megbecsülés a jövő útja!

A további versenyek szervezéséhez, sok sikert kívánunk!”

# SYN-TIG

HEGESZTÉSTECHNIKA Kft.

syntig@syntig.hu; • www.syntig.hu • +36 30 859 5991

PANASONIC hegesztőrobotok,  
CEA hegesztőgépek forgalmazása.  
Teszthegesztések, szaktanácsadás.

Nem csupán robotmanipulátort,  
integrált hegesztőrobot rendszert kínálunk!

[www.robotohegesztes.hu](http://www.robotohegesztes.hu)

## Mindent egy kézből



Robotmanipulátor

Vezérlés

Áramforrás

Pozicionáló berendezés

Hegesztőpisztolyok

Szoftverek

Know-how

SYN-TIG HEGESZTÉSTECHNIKA Kft  
H-6000 Kecskemét,  
Berzsenyi Dániel utca 17. 4./10.

Birger Jaeschke, Andreas Rimböck, Auenwald, Klaus Vollrath, Aarwangen/Svájc

## Függőleges varratok könnyű és biztonságos hegesztése

Az innovatív vfi hegesztési eljárásvariáns segítség a nehéz feladatok megoldásánál, 2. rész

**Függőleges sarokvarratok kifogástalan hegesztése olyan különleges technikát igényel, melyet nem egyszerű kivitelezni és ráadásul alkalmazásának specifikus hátrányai is vannak. Az ilyen esetekben a „SpeedUp” védőgázos huzalelektrodás ívhegesztés (VFI) jelentheti a megoldást. Miután a cikk 1. részében a műszaki fejlődés jelenlegi szintjén alkalmazható függőleges varratok hegesztésének az előnyeit bemutattuk, a 2. részben igazoljuk alkalmasságát a különböző szerkezeti anyagok, az elérhető sebesség, a hasonló mennyiségű energiabevitel, valamint a folyamat automatizálhatósága szempontjaiból.**

A szakcikk 1. részében ismertettük a technika jelenlegi állását a függőleges varrat hegesztése területén. Általában vagy a háromszög alakú mozgató, hegesztés vagy pedig a rutilos porbeles huzalos hegesztés kerül alkalmazásra. Mindkét variánsnak vannak specifikus alkalmazási hátrányai: a háromszögformában történő mozgató (a gyakorlatban fenyőfahegesztésnek is nevezik) nagyon ráfordítás-igényes és nagy hibaszázalékkal jár, a rutilos porbeles huzallal történő hegesztésnél viszont magasabbak a hozaganyag felhasználási költségek és más szempontok miatt csak bizonyos területeken alkalmazható előnyösen.

Az új eljárásvariáns kidolgozásának az alapelve a huzalelektrodás védőgázos ívhegesztésre (VFI) az volt, hogy

a megfigyelendő folyamat lefolyását a hegesztési varrat kivitelezésére gyakorolt hatása vonatkozásában megfelelő fázisokra lehet felosztani és ezeket egymás után a hegesztő áramforrással lehet vezérelni. A hegesztő számára ebben az esetben különösen figyelemreméltó, hogy ezáltal nincs szükség a hegesztőhuzalt nagy igénybevételt jelentő háromszögformában történő mozgatására. Ezt egy egyszerű alulról felfelé történő mozgatás helyettesíti.

A hegesztőpisztoly mozgásáról nagy sebességű kamerával készített összehasonlítható videófelvevételek azt igazolják, hogy a pisztoly által megtett szakasz a háromszögben történő hegesztésnél a lengető mozgatás miatt 12-szer olyan hosszú, mint a „SpeedUp” eljárásnál. A törési képek kiér-

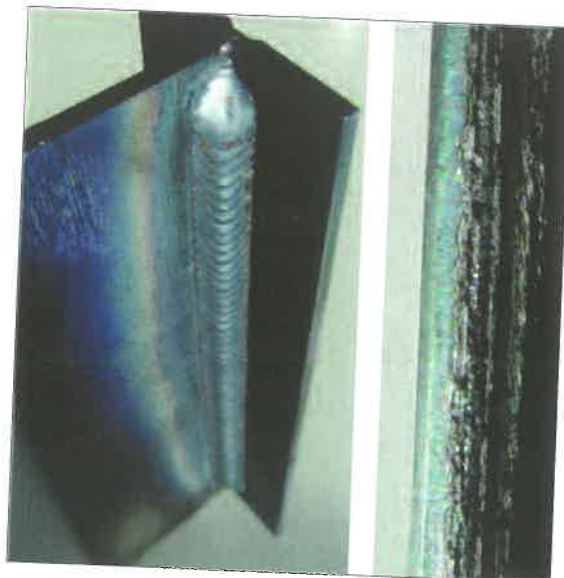
tékelése azt igazolta, hogy az ezzel az eljárással hegesztett varratok minőségileg lényegesen jobbak és gyakorlatilag hibátlanok voltak.

**Előny az ötvözetlen szerkezeti acélok és a korrózióálló acélok esetében**

Az 1. részben már megismertetett hegesztési vizsgálatok mellett 8 mm falvastagságú acéllemezeknél az új eljárásvariáns tulajdonságai elemzésre kerültek más lemezvastagságokra vonatkozóan is. Az 5 mm-es acéllemez-vastagságnál megállapított eredményeket (1. ábra) a gyártó technológiai laboratóriuma szolgáltatotta. A varratprofil, és az egyenletes pikkelyezettség a függőleges varrat szempontjából rendkívül jó, és a varrat belső felületén sem állapíthatók meg látható hibák. Az új variánssal a függőleges varratok 1,2 mm vékony lemezekre is hegeszthetők tömör huzallal. A 3 mm-nél vastagabb acéllemezek hegesztésénél (teljesen gépesített, hosszanti varratkészítés) ez az eljárásvariáns teljesen megbízhatónak bizonyult (2. ábra).



1. ábra Az új eljárásvariánshoz készült alkalmazási tanulmány egy kiváló minőségű hegesztési varratot mutat (S235JR acél, lemezvastagság 5 mm, védőgáz 82% Ar + 18% CO<sub>2</sub>, G3Si1 huzalelektroda 1 mm átmérővel huzalelőtölési sebesség 4,4 m/min, hegesztési sebesség 20,3 cm/min, hegesztő áram 108 A, hegesztési feszültség 18,2 V, hőbevitel 7 kJ/cm).



2. ábra Alkalmazási tanulmány új eljárásvariáns (S235JR acél, lemezvastagság 3 mm, védőgáz 92% Ar + 8% CO<sub>2</sub>, G3Si1 tömör huzal 1,2 mm átmérővel, teljesen gépesített hegesztés)



3. ábra X 5 CrNi 18-10 korrózióálló acél (1.4301) (lemezvastagság 4 mm, TIG hegesztőpálca ER308 1 mm átmérővel) PG helyzetben hagyományos impulzus ívvel (110 A, 22V) hegesztve; a hegesztési varrat kívül optikailag rendben volt, belül azonban jelentős kötési hibákat mutat.

Függőleges varratok VFI hegesztése korrózióálló acélokon összehasonlítva az általánosan használt acélokkal eltérő hegfürdő viselkedésük miatt problematikus. A kísérlet, hogy a leggyakrabban alkalmazott 1.4301 acéloknál (X 5 CrNi 18-10) függőleges varratokat háromszög technikával, vagy hasonló mozgatással VFI eljárással hegesztünk, azt eredményezte, hogy a túl magas varrat közepén a hegfürdő összefutott és ráadásul hidegkötések keletkeztek.

## A „SpeedUp” eljárásvariáns előnyei a függőleges varratok hegesztésénél

- Jobb minőség
  - A hegesztő a hegesztő áramforrást nagyon egyszerűen be tudja állítani. Szinergikus programok végzik a vezérlést. Ötvözetlen-, és korrózióálló szerkezeti acél, valamint alumínium vonatkozásában a szerkezeti anyag vastagság beállításával és az optimális paraméter készlettel.
  - A varratok minősége nagy számban reprodukálható, többek között az egyszerű pisztolyvezetés miatt.
  - Az olyan szerkezeti anyagok hatékony VFI függőleges varrat hegesztéssel is hegeszthetők, melyek korábban alig voltak hegeszthetők (például korrózióálló acél).
  - A szerkezeti anyagra gyakorolt hőhatás a húzott varrat és a nagy hegesztési sebesség miatt csökkenthető.
- Nagyfokú termelékenységre
  - A gyártási költség a függőleges varratok esetében a húzott varrat készítői technikával, a nagy hegesztési sebességgel valamint a hozaganyag és a védőgáz megtakarítása miatt csökken.
  - Az eljárás különösen alkalmas a függőleges varratok teljes gépesítésére.
- Ökológiai biztonság
  - A füstképződés sokkal kisebb, mint a rutilos porbeles huzalokkal történő függőleges varrat hegesztésnél.
  - Az új eljárásvariáns mennyiségi és minőségi előnyei miatt környezetbarát és erőforrás kímélő.

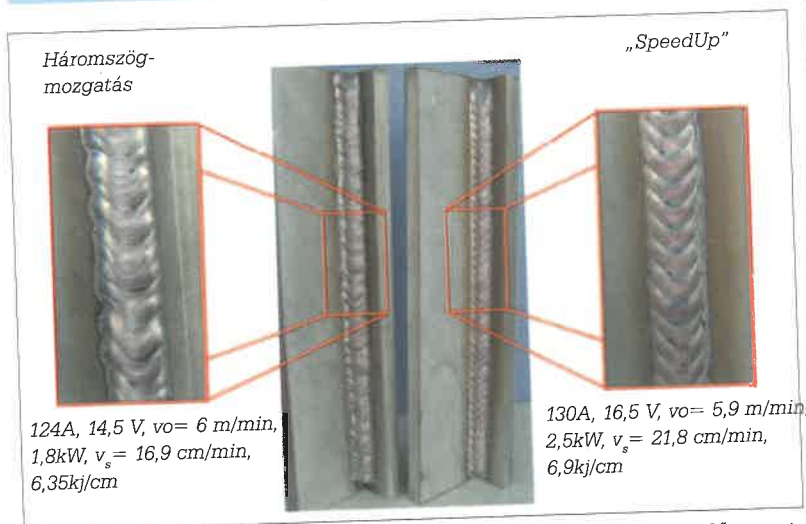
A korrózióálló acélok esetében a függőleges varratokat ezért közepes lemezvastagságtól felfelé túlnyomórészt a jelentősen lassabb TIG eljárással kell hegeszteni. Az eddigi lemezvastagságoknál alkalmanként fentről lefelé technikát (PG) pulzáló ívvel hegesztik. Ez bizonyos esetekben sikerülhet, azonban általában nem biztosítja a megfelelő varrat minőséget (3. ábra).

Az új eljárásvariáns alkalmazása lehetővé teszi a jelentős hatékonyság növelést, ugyanis a folyamatvezérlés biztosítja a korrózióálló acél esetében is az egyszerű függőleges (PF) varrat hegesztést. Az áramforráson csak az alapanyag és a hozaganyag alparamétereit, valamint a védőgáz típusát és a hegesztendő lemezvastagságot kell beállítani, minden további paramétert a berendezés szinergikus vezérlése állít be automatikusan. A folyamat főlénye jól kimutatható, ha ezt a varratot egy kézzel készített háromszög mozgatásos függőleges hegesztési varrattal hasonlítjuk össze, egy 8 mm falvastagságú sarokvarraton. (4. és 5. ábra).

### Egyszerű beállítások

Az alumíniumot az acélhoz hasonlóan megfelelő pisztoly vezetéssel lehet hegeszteni szóró vagy impulzus ívvel sarokvarrat esetében.

A 90-es évek óta ez a hegesztési eljárás speciális technikával (például a Lorch „Twin-Puls” folyamatával) oldható meg. A paraméterek pontos beállítása az speciális technikára egy bizonyos hegesztési feladatnál (az energia speciális váltás frekvenciája,



124A, 14,5 V,  $v_o = 6$  m/min,  
1,8kW,  $v_s = 16,9$  cm/min,  
6,35kJ/cm

130A, 16,5 V,  $v_o = 5,9$  m/min,  
2,5kW,  $v_s = 21,8$  cm/min,  
6,9kJ/cm

4. ábra Korrózióálló acél háromszögmozgatással végzett emelkedő varrat hegesztési minta összehasonlítva az új eljárásvariánssal történő hegesztéssel (X5CrNi 18-10 (1.4301) lemezvastagság 8mm, védőgáz 98% Ar + 2% CO<sub>2</sub>, 1.4316 (ER308) huzalelektroda 1 mm átmérővel)



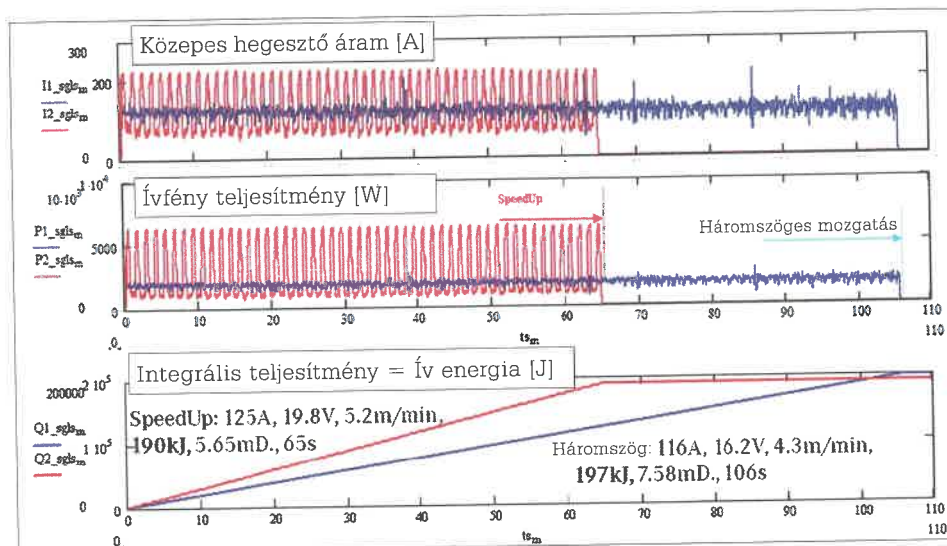
**Korrózióálló acél (1.4301)**

- VFI függőleges sarokvarrat hegesztés, automatizált
- $t = 8$  mm
- Lapos varrat
- Szegélybeégés nélkül
- Kötéshiba mentes

5. ábra Az új eljárásvariánssal készített automatizált függőleges varrat hegesztési mintája (X 5 CrNi 18-10 (1.4301) korrózióálló acél, lemezvastagság  $t=8$ mm, védőgáz 98% Ar + 2% CO<sub>2</sub>, ER308 (1.4316) huzalelektroda 1 mm átmérővel)



6. ábra Kézzel az új eljárásvariánsnal végzett függőleges varrat hegesztés mintája (Alumínium, lemezvastagság 3 mm, védőgáz 100% Ar, AISi5 huzal 1,2 mm átmérővel, huzal előtolási sebesség 4 m/min, hegesztési sebesség 42,6 cm/min, hegesztőáram 100 A, ív feszültség 17 V, hőbevitel 2,6kJ/cm)



7. ábra Egyenletesebbé tett hegesztőáram, teljesítmény és elektromos ívenergia a klasszikus függőleges varrat hegesztésénél, háromszöges mozgattal (kék) összehasonlítva az új eljárásvariánsnal (piros) (S235JR acél, lemezvastagság 8 mm, védőgáz 82% Ar + 18% CO<sub>2</sub>, G3Si1 huzalátmérő 1 mm, hegesztési varratok hossza 200 mm)

Anyag	Eljárás	Hegesztési idő/varrat	Varrat szélesség mm
S235	Standard ív	105	4,8
	SpeedUp	53	3,7
CrNi 1.4301	Standard ív	100	5,8
	Impulzusív SpeedUp	72 52	5,2 4
AlSi5	Speedup	25	3,5
	Impulzus ív	29	4

Ajánlott a méret  
 $t = 5\text{mm} \Rightarrow 0,7 \cdot 5\text{mm} = 3,5\text{mm}$

8. ábra. A Fellbachi Hegesztéstechnikai Oktató és Kísérleti Intézet vizsgálati eredményei az új eljárásvariánsnal 5 mm vastagságú lemezeken, sarokvarratokon

az speciálisok egymáshoz viszonyított időbeli és energetikai viszonyai, az optimális ívhossz beállítása) azonban nagy tapasztalatot követel és nagyon időigényes próbahegesztéseket kell végezni.

Ezzel szemben a „SpeedUp” az előre beállított és optimális programjai miatt előnyösebb, mivel a bonyolult paraméter beállítások elmaradnak. Az adott követelményeknek megfelelően az eljárási mód a háttérben különböző ív típusokat választ ki (impulzus ív-impulzus ív, impulzusív-rövidív vagy impulzusív-szóróív) az egyes energia fázisokra, úgyhogy az alumínium esetében a lehetséges hegesztési feladatok széles megoldási lehetősége áll ren-

delkezésre. A kézzel végzett pisztolyvezetéssel készített PF függőleges varrat készítés eredményét az új eljárásvariánsnal egy csupán 3 mm vastag alumínium lemezen a 6. ábra szemlélteti.

Ismert tény az, hogy az alumínium esetében az impulzus ív alkalmazása a hegfürdő kényszerű hullámozgása miatt az olvadék kigázosodását okozza, és ezzel hozzájárul a elenyésző gázporozitás kialakulásához. Ezt a hatást az új eljárásvariánsnál célzottan alkalmazzák. A pulzáló anyagátmenet magas energiájú speciálisba úgy van beállítva, hogy jó oldaldnedvesítés és megfelelő gyökbeolvadás történjen.

## Energia bevitel és hegesztési sebesség

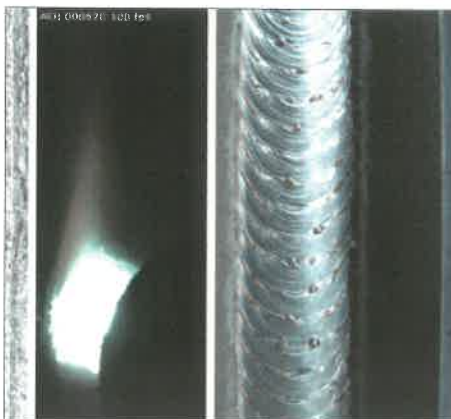
A „SpeedUp” folyamat alapadatának megállapításához (az energiabevitel, különösen a klasszikus háromszög mozgattal összehasonlítva), egy sor mérést végeztünk el, ötvözetlen szerkezeti-, korrózióálló acél és alumíniumon különböző falvastagságoknál üzemi körülmények között, kézzel történő pisztolyvezetéssel (7. ábra). Figyelembe kell venni, hogy egy 200 mm hosszúságú varrat az új eljárásvariánsnal már 65 másodperc alatt elkészült, miközben a háromszög mozgattal ehhez 106 másodperc volt szükség. Ráadásul a varratmennyiség az új variánsnál 25%-kal kevesebb. Mindkét adat alátámasztja a folyamat gazdasági előnyét a háromszög technikával szemben.

Különböző szerkezeti anyagokon (ötvözetlen szerkezeti acél, korrózióálló acél, alumínium) és falvastagságoknál (2–15 mm) végzett számos mérés azt mutatta, hogy az energia-bevitel összességében hasonlóan háromszöges hegesztésnél és az új variánsnál kedvező. Ugyanez érvényes a közepes hegesztési sebességre. A „SpeedUp” a gyakorlati alkalmazásban keskenyebb és csekélyebb varratvastagságokat tesz lehetővé, háromszög-mozgattal szemben, miáltal a munkadarab „hidegebb” és „gyorsabban” hegeszthető.

Függetlenül a gyártó kísérleti laboratóriumában elvégzett vizsgálatoktól a Fellbachi Hegesztéstechnikai Oktató és Kísérleti Intézet átfogó függőleges varrat hegesztés vizsgálatot végzett ötvözetlen szerkezeti acéllal, korrózióál-



9. ábra Az SLV Fellbach vizsgálati eredményei a varrat területe szerkezeti struktúrájára vonatkozóan a függőleges sarokvarrat hegesztésénél az új eljárásvariánssal



10. ábra. Automatizált függőleges varrat hegesztés az új eljárásvariánssal (S235JR acél, lemezvastagság 8 mm, védőgáz 82%Ar+18%CO<sub>2</sub>, G3Si1 huzalelektroda 1,2 mm átmérővel, hegesztési sebesség 18 cm/min)

ló acéllal, és alumíniummal 5 mm falvastagságoknál. (8. ábra). Összegzőként el lehet mondani, hogy a hegesztés az új variánssal minden szerkezeti anyagnál, különösen azonban az ötvöztelen és korrózióálló szerkezeti acéloknál gyorsabban elvégezhető, mint a hagyományos eljárás. Az eddig kétszeres sebességgel elvégzett hegesztési feladat a korrózióálló acél esetében igazolta, hogy a varrati terület szerkezeti struktúrája hasonló a vízszintes sarokvarrat hegesztéssel (PB pozíció) (9. ábra).

## Automatizálhatóság alapvetően lehetséges

Ahhoz, hogy az új eljárásvariáns automatizálhatóságát el lehessen dönteni a függőleges hegesztésnél, egy hegesztő traktort helyeztünk el zárt térben egy vizsgáló ablakkal, amin át a

pisztoly mozgását lehet figyelni. Megállapíthattuk, hogy az új eljárásvariáns egyszerű lineáris pisztoly eltolással nagyon jól alkalmazható.

10. ábra. A „SpeedPulse” [4] modulált ív, „módosított impulzusos” eljárás alkalmazásával, a magasabb energiájú speciális egy részében a hullámformájú beolvadás különösen ötvöztelen szerkezeti acél és korrózióálló acél esetében biztonságosan és egyenletesen alakult ki. (11. ábra). A beolvadási vonal további ábrázolása az elektromos ív teljesítménnyel, és a huzaleltolással, mint jelentős energiai értékek, ezt mutatja a 12. ábra. A sarokvarratos kötés biztonságos szélbeolvadása világosan felismerhető. Az új eljárásvariáns általános automatizálhatósága alapvetően adott, úgyhogy a gépesített hegesztésnél robottal vagy anélkül a függőleges varratok ívelt mozgása nélkül is lehet-



11. ábra Automatizált függőleges varratos hegesztés az új eljárásvariánssal (paramétereket lásd 10. ábra) – Az eljárás különböző időpontjaiban történt részletes felvételek balról jobbra: (1) A kisenergiájú intervallum vége, (2) pulzáló cseppleválás, (3) szekunder szerkezeti anyagátmenet „SpeedPulse”-nál [3], (4) hosszú, széles ív a szélbeolvadásra, (5) a nagy energiájú intervallum befejezése (utolsó csepp) és az alacsony energiájú intervallum kezdete.

ségek. Eszerint az alkalmazás és a munkadarab függvényében esetenként teljesen le lehet mondani a költséges pozicionáló rendszerekről.

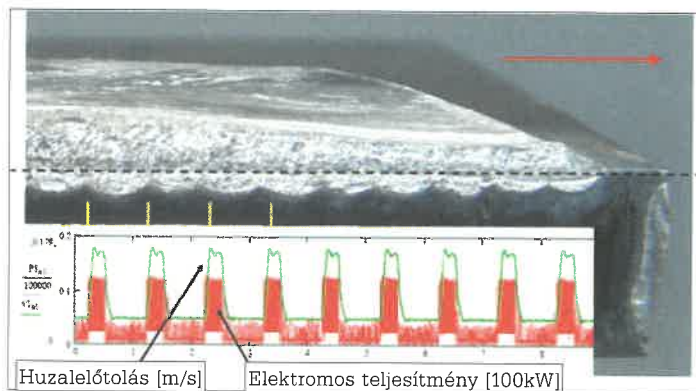
A hagyományos függőleges PF varratos hegesztés bonyolult és rosszul gépesíthető, mely az új eljárásvariánssal egy sor ipari felhasználásnál előnyösen leváltható.

Az ív, valamint a nagy teljesítményű vezérlő és szabályozó szerkezetek intenzív vizsgálatának, továbbá a komplex valósidejű szoftvereknek köszönhetően a Lorch cég gépei a szabályozás-technikai eljárásban teljesen digitalizált vezérlésű hegesztő áramforrásokat nyújtanak.

## Szakirodalom

- [1] Welz, W.; u. a.: Intervallschweißen eine Verfahrensvariante zu MAG-Steignachtschweißen. DVS-Berichte Band 131, S. 21 ff. DVS Media, Düsseldorf 1990.
- [2] Habenicht, G.; u. a.: Metall-Aktivgasschweißen von Steignähten in Intervalltechnik mit Impulslichtbogen. Schweißen und Schneiden 46 (1994), Heft 2, S. 61 ff. DVS Media, Düsseldorf 1994.
- [3] Jaeschke, B.: Der wirtschaftliche MSG Lichtbogenschweißprozess durch moderne Schweißgerätetechnologien. DVS-Berichte Band 267, DVS-Congress 2010, S. 328ff. DVS Media, Düsseldorf 2010.
- [4] Jaeschke, B.; u. a.: SpeedPulse – eine produktivitäts- und effizienzsteigernde Weiterentwicklung des MSG-Impulsschweißens. Schweißen und Schneiden 61 (2009), Heft 9, S. 548 ff. DVS Media, Düsseldorf 2009.

Fordította: Szabó György, Heinbo Kft.  
Bodorkós Gergely,  
Rchnen Hegesztőház Kft.



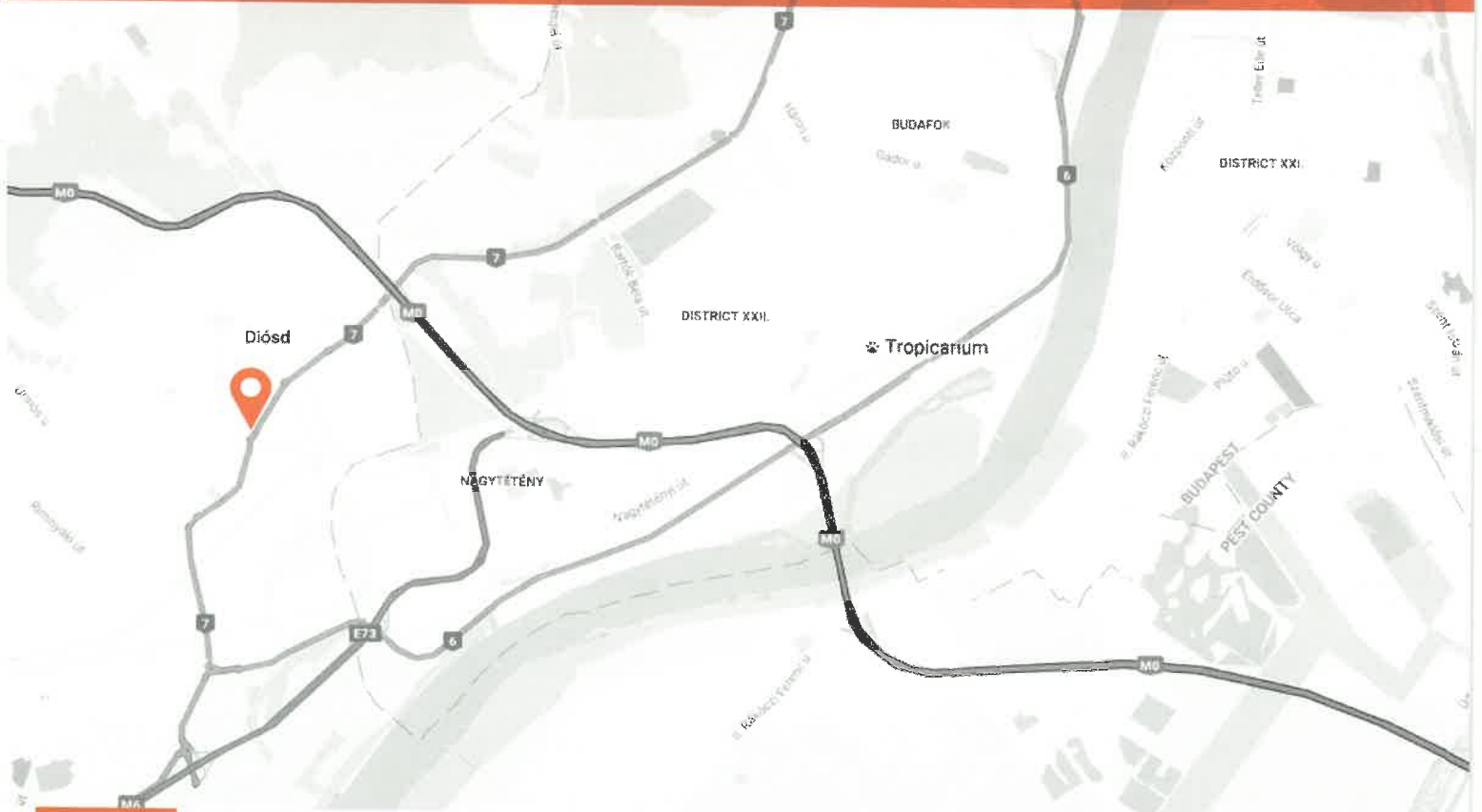
12. ábra Egy automatizált függőleges PF varrat hegesztési töret képe az új eljárásvariánssal (mérétek lásd 10. ábra)

Tisztelt Partnerünk,

ezúton is tájékoztatjuk,  
hogy új, korszerű,  
1800 m<sup>2</sup>-es telephelyre  
költöttünk!

Új címünk:  
2049 Diósd,  
Balatoni út 53.

Látogasson meg minket,  
ahol a megszokott  
szolgáltatásokkal és  
termékekkel állunk  
szíves rendelkezésére.



corweld

Corweld Plus Kft. | 2049 Diósd, Balatoni út 53. | [office@corweld.hu](mailto:office@corweld.hu) | [corweld.hu](http://corweld.hu)

a CORWELD a KEMPPY OY, a KOBELCO Welding of EUROPE és az ARC MACHINES magyarországi képviselete, a GULLCO termékek forgalmazója, valamint a 3M Speedglas termékek forgalmazója.



# A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS ÁLTAL TANÚSÍTOTT FÉMEKET HEGESZTŐK OKTATÓ- ÉS FELKÉSZÍTŐHELYEI

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
Andrássy Gyula Szakközépiskola	Miskolc	Szabó Dezső	46/412-444
ANDRITZ Kft.	Tiszakécske	Csóke Róbert	76/542-130
Aranyi és Társai Hegesztő Iskola Kft.	Szekszárd	Aranyi János	74/416-204
Bessenyei György Szakközépisk. Pálfi István TISZK Gépészeti Képző Központ	Berettyóújfalu	Daróczy Tibor	54/402-394
Bilfinger IT Hungary Kft Belföldi Szerelési Üzletág	Tiszaújváros	Gerőcs Péter	49/322-523
BME Anyagtudomány és Technológia Tanszék	Budapest	Dr. Májlinger Kornél	1/463-1234
Ózdi SZC Deák Ferenc Szakképző Iskolája és Művészeti Szakközépiskolája	Kazincbarcika	Hák Béla	48/512-611
MSZC Diógyőr- Vasgyári Szakképző Iskola és Kollégium	Miskolc	Szabó Tibor	46/532-358
DKG-EAST Zrt.	Nagykanizsa	Farkas László	93/313-040/70980
DUNAGÁZ Zrt.	Dorog	Gáspár Zsanett	33/513-100
Dunaújvárosi Egyetem Műszaki Intézet Hegesztőképző Bázis	Dunaújváros	Zemankó István	25/551-134
Kaposvári SZC Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Kaposvár	Krénuszt Ernő	82/419-246
EU-ARK Mérnökség Kft.	Felsőzsolca	Arnóczki László	0646/584-363
PSZC Faller Jenő Szakképző Iskola	Várpalota	Arany Gabriella	88/582-520
FVM ASzK Szakképző Iskola - Mezőgazdasági Szakképző Iskola és Kollégium	Pétervására	Zagyva István	36/568-300
VM DASzK, Szakképző Iskola – Középiskola, Mezőgazdasági Szakképző Iskola és Kollégium	Vép	Varga Árpád	94/543-200
Szekszárdi SZC Esterházy Miklós Szakképző Iskola, Speciális Szakiskola és Kollégium	Dombóvár	Borbély Sándor	74/465-725
Ganz Ábrahám és Munkácsy Mihály Szakközépiskola és Szakiskola	Zalaegerszeg	Ferencz László	92/313-785
Tatbányai Integrált Szakiskola, Középiskola és Kollégium	Tatabánya	Rozovits Zoltán	70/627-48-44
Kecskeméti Főiskola GAMF Kar	Kecskemét	Dr. Weltsch Zoltán	76/516-300
Géza fejedelem Ipari Szakmunkásképző Iskolája	Esztergom	Juhász István	33/510-006
OT-Industries – KVV Kivitelező Zrt.	Siófok	Nemecz Imre	84/310-310
LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.	Budapest	Gyura László	1/347-4785
Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Győr	Dezamics Zoltán	96/528-760
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.	Visonta	Benus Ferenc	37/328-093
MÁV Zrt. Baross Gábor Oktatási Központ	Budapest	Szalay Róbert	389-07-76
Nyírség Szakmai Továbbképző Kft.	Nyíregyháza	Sipeki Gyula	42/410-814
MVM OVIT Zrt.	Kiskunfélegyháza	Sári András	20/348-63-88
Rohr und Stahl Kft.	Dunakeszi	Mári Lajos	30/280-79-50
Szerencsi Szakképzési Centrum Tiszaújvárosi Brassai Sámuel Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája	Tiszaújváros	Bukta Mária	0649/542-180
Szily Kálmán Műszaki Szakközépiskola	Budapest	Bujdosó Balázs	1/280-6382
Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Baross Gábor Tagintézmény Gépipari Közlekedési Tagintézmény	Szolnok	Gúth Ferenc	56/425-844
Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Jendrassik György Tagintézmény Gépipari Tagintézmény	Szolnok	Gúth Ferenc	56/425-844
SZTÁV Felnőttképző zRt.	Budapest	Szilágyi Antal	0620/773-4001
Termelés-Logistic-Centrum Kft.	Balatonfüred	Bíró Tamás	0620/279-0944
Türr István Képző és Kutató Intézet Székesfehérvári Igazgatóság	Székesfehérvár	Farkasné Varga Katalin	22/310-308
Türr István Képző Kutató Intézet Ózdi Igazgatóság	Ózd	Andó Pál	
Ványai Ambrus Gimnázium	Túrkeve	Ozsváth László	56/361-311
Virágh Gedeon Szakközépiskola és Kollégium	Kunszentmiklós	Mező Sándor	76/550-180
WELDCONTROL Bt.	Budapest	Taródi Zoltán	20/237-13-13

## A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által az MSZ EN ISO 9712 szerinti vizsgálok képzésére tanúsított helyek

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt.	Budapest	Klausz Gábor	1/276-8945
ORSZAK Bt.	Budapest	Szűcs Pál	1/402-4098
SZTÁV Zrt.	Budapest	Szilágyi Antal	20/773-4001
SIEMENS Zrt. Késmárk u-i telephely	Budapest	Ficzere Krisztián	30/218-7783
Hidra Felnőttképző Központ Kft.	Budapest	Koczák Imre	20/965-5551
AGMÜSZK 2000 Kft.	Szekszárd	Bánki Ede	20/964-4860

## A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított műanyagot hegesztők oktató és felkészítőhelyei

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
DUNAGÁZ Zrt.	Dorog	Gáspár Zsanett	33/513-100
Villox –VÖRSAS Oktató Központ	Budapest	Varró Zsuzsanna	1/312-5042
TIGÁZ Zrt.	Miskolc	Naszrai Tamás	52/558-189

## Magyar Meghatalmazott Nemzeti Testület által EWF/IIW oktatás bonyolítására jóváhagyott bázisok

Oktatóhely neve	A kérelem tárgya	A tanúsítvány érvényességi ideje
Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Budapest	Nemzetközi Hegesztőtechnológus (IWT) Nemzetközi Hegesztőspecialista (IWS)	Érv: 2019. 01. 19.
	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	Érv: 2021. 07. 31.
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagtudomány és Technológia Tanszék Budapest	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	Érv: 2020. 06. 02.
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. Visonta	Nemzetközi Kiemelt Hegesztő (IWP) Nemzetközi Hegesztő (IW-T) Nemzetközi Hegesztő (IW-E) Nemzetközi Hegesztő (IW-G) Nemzetközi Hegesztő (IW-M)	Érv: 2020. 06. 21.
Miskolci Egyetem Felnőttképzési Regionális Központ Miskolc	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	Érv: 2018. 09. 08.
	Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezőmérnök (IWS)	Érv: 2020. 12. 09.
	EWP-RW EWS-RW	Regisztráció
Nyíregyházi Egyetem Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék	Nemzetközi Hegesztőtechnológus (IWT)	Érv: 2021. 05. 09.
	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	Érv: 2017. 10. 29.
MHTE Akadémia	Nemzetközi Gyártásfelügyelő (IWIP-B; S; C)	Érv: 2019. 02. 07.
Dunaujvárosi Egyetem		IWE – Regisztráció

## MSZ EN ISO 9001 szerinti Minőségirányítási rendszertanúsítások

Cégnév	Tanúsítás érvényessége	A tanúsítás érvényességi területe	Földrajzi telephely(ek)
Dabasi Attila Egyéni vállalkozó	Újratanúsítás folyamatban	Gázhegesztő, lángvágó és laborszerszámok időszakos biztonságtechnikai felülvizsgálata és javítása	2651 Rétság, Börzsönyi út 20.
MÁGFÉK Kft.	2016.08.26.	Gépjármű légfékszerelvények, légszűrők, vizszivattyúk gyártása és felújítása	7342 Mágocs, Kültelek 22.
Róth és Fiai Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.	2018.09.15.	Acél tartószerkezetek tervezése, gyártása és helyszíni szerelése	4002 Debrecen-Kismacs, 1-48 tanya 9/b.
BUDAMOBIL-CARGO Járműipari és Szolgáltató Kft.	2018.09.15.	Acélszerkezetek gyártása. Közúti járműgyártás, ipari létesítmények karbantartása, átalakítása, javítás	6300 Kalocsa, Homokgyőr 33/a.
BÉRES-GUMI Javító és Kereskedő Kft.	2018. 09. 15.	Személy- és tehergépjármű gumiabroncs kis- és nagykereskedelmi, javítása és szerelése. Személy- és tehergépjármű gyorsaszervize	2370 Dabas, Szabadság u. 1.
Tiszafüredi PORTÁL Darujavító és Kereskedelmi Kft.	2018. 09. 15.	Hídaru és darupálya, épület acélszerkezet gyártása és szerelése	5350 Tiszafüred, Gyártelepi út 2.
OMEGA-TEAM PROFESSIONAL Kft.	2018. 09. 15.	Biztonsági tevékenység. Takarítási szolgáltatás	1151 Budapest, Horváth M. u. 4.
Jankovics és Jankovics Ipari és Kereskedelmi Kft.	2018. 09. 15.	Ivóvíz ellátás területén alkalmazott alkatrészek és tömítések gyártása, gumi, műanyag és rész alapanyagból; Vízmerők javítása, felújítása és hitelesítése; Nagykereskedelem	6000 Kecskemét, Halasi út 14.
A.Z. Metall Kft.	2018. 09. 15.	Fémmegmunkálás; Fémár, szerelvény és fűtési berendezés nagykereskedelme	2724 Újlengyel, Petőfi S. u. 48.

# KÖNYVAJÁNLÓ

## Ívhegesztés



Dr. Gáti József–Dr. Kovács Mihály szerzőpáros *Ívhegesztés* című, 91 oldalas munkája eredetileg csak a bevont elektródás ívhegesztést tartalmazta, ezzel együtt is 2011-ig a könyv 6 kiadást ért meg. 2012-ben a Műszaki Kiadó tankönyvvé nyilvánítás céljából felkérte a szerzőket, hogy aktualizálják a könyv tartalmát, illetve, ha szükséges bővítsék ki. A szerzők a cím változatlanul hagyása mellett a terjedelmet megduplázták, és kiegészítették az ívvel működő ömlesztő hegesztési eljárások ismertetésével. A szakkönyvet a Nemzetgazdasági Minisztérium 2018. augusztus 31. napig tankönyvvé nyilvánította. A tankönyv az alábbi szakmák tananyagegységeit/tananyagelemeit fedi le: hegesztő, géplakatos, szerkezet- és épületlakatos, építő- és szállítógép-szerelő, mezőgazdasági gépészmérnök, mezőgazdasági gépszerelő, gépjavító, de ajánlják további 14 szakma részére is (pl. víz-, gáz-, központifűtés-szerelő, épületgépész technikus stb.). Az ömlesztő hegesztési eljárások mellett, kiemelt szerepet kap az ívhegesztés minőségügyi követelményei, a kötések vizsgálata és minősítése és az ívhegesztés biztonságtechnikája, környezetvédelme. A tankönyv megrendelhető a Műszaki Könyvkiadónál.

## Hegesztési zsebkönyv



Ismét kapható a hegesztők, a hegesztő technikusok, technológusok és mérnökök körében méltán népszerű Hegesztési zsebkönyv.

A kötet Gáti József szerkesztésében, ismert szerzői kollektíva Béres Lajos, Gáti József, Gremesperger Géza, Komócsin Mihály és Kovács Mihály műve.

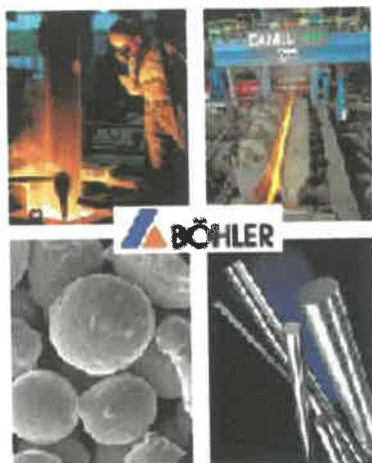
A zsebkönyv szerzői munkájuk során arra törekedtek, hogy minél több szakmai eredményt, tapasztalatot dolgozzanak fel és tegyenek közzé. A szerzők őszintén remélték, hogy erőfeszítéseik sikeresnek bizonyulnak.

Ezt az élel bizonyította és a Hegesztési zsebkönyv a gyakorlati és elméleti szakemberek, az oktatók és a képzéseken résztvevők számára mindennapos munkaeszközzé vált.

A könyv megvásárolható a Lira és Lant könyvesbolt hálózatában, a BOOKS.hu internetes könyv-áruházban <http://books.hu>, vagy közvetlenül a kiadótól COKOM Kft. [cokom@chello.hu](mailto:cokom@chello.hu)

## Gépipari anyagismeret

KOMÓCSIN MIHÁLY  
GÉPIPARI ANYAGISMERET



Újabb, átdolgozott, 6. kiadásban jelent meg Komócsin Mihály *Gépipari anyagismeret* c. könyve. A korábbi 5. kiadáshoz képest az egyes fejezetek bővültek és aktualizálódtak.

„A legújabb információk rendelkezésre állása és az általános műszaki szemlélet folyamatos megújulására igen nagy szükség van. A könyv nyelvezete érthető, a felépítése, a szerkezete azt a teljességre törekvést igazolja, amely segíti a megértést.

Ezt jól igazolja, a könyvben tárgyalt témák sokfélesége, azok szakmai mélysége, részletessége.

A téma feldolgozása, az információközlés stílusa a könyvet alkalmassá teszi arra, hogy tanárok alkalmazzák, illetve a hallgatók készüljenek fel a gyakorlati életre.

A könyv alkalmas a gyakorlati ipari – különösen szerkezetgyártó – szakemberek számára eligazítást adni, mivel az anyagismeret az egyik lényeges alapja az elvárt minőségű ipari termékek előállításának.” Írta recenziójában Dr. Gremesperger Géza.

A könyv megvásárolható a Lira és Lant könyvesbolt hálózatában, a BOOKS.hu internetes könyv-áruházban <http://books.hu>, vagy közvetlenül a kiadótól COKOM Kft. [cokom@chello.hu](mailto:cokom@chello.hu)

Uzonyi Sándor\*, Asztalos Lilla\*\*, Dr. Farkas Attila\*\*\*, Dobránszky János\*\*\*\*,

## Additív hegesztéses gyártás jelene és jövője

A dinamikusan fejlődő robottechnika, a digitális megoldások és a szenzor-technika fejlődése indukálta a hagyományos gyártási folyamatok reformját. Az automatizált, gyors és költséghatékony eljárásokra való igény kombinálva az információs technológia fejlett eszközeivel lehetővé tette az additív gyártásnak mint a hagyományos felrakóhegesztés újragondolásának térhódítását a kutatási, fejlesztési és gyártószektorban. Alkalmazásával tetszőleges geometria felépíthető, aminek csupán az alkalmazott hegesztési eljárás térfogati felbontása szab határt. Napjainkban a fémporadagolásos, lézersugaras eljárás a legelterjedtebb: az autóipartól kezdve a turbinagyártáson át az orvostechikáig találni alkalmazási példákat. A robotosított, védőgázos, huzalektrodás ívhegesztés felhasználása az additív gyártási (rövidítve: AM) területen kevésbé kiforrott, de költséghatékonyasága és termelékenysége miatt számos alkalmazási lehetőséget nyújt.

Kutatásunkban a BME Anyagtudomány és Technológia Tanszékén működő Yaskawa-robotot felhasználva a technológiai korlátokat vizsgáltuk, valamint kovácsszerszámok javító-felrakó hegesztésének előkészítését végeztük. A kísérletek háttere a Flexman Robotics Kft. ipari partnereinél felmerült igény. A hagyományos felrakóhe-

gesztéséhez képest az additív gyártás alkalmazásával költséghatékonyabbá tehető a javítás, mivel kevesebb hegesztőanyag felhasználásával pontosabban előállítható a szerszámgeometria már a hegesztés során, így jelentősen csökkennek a hegesztőanyag és utómegmunkálások költségei.

### Az additív gyártási eljárások áttekintése

Additívnek nevezzük az olyan gyártási módokat, amelyek során nem egy, a véglegesnél nagyobb méretű előgyártmányból vagy alapanyagból kiindulva, anyagleválasztás útján jutnak el a végleges geometriához, hanem a végleges geometriánál kisebb előgyártmányra, alapra viszünk fel, adunk hozzá rétegről rétegre anyagot. Az additív gyártási eljárások kezdetben csupán gyors prototípusgyártásra (RP) alkalmazták, de napjainkra már számos olyan eljárás jelent meg, amely késztermékek és/vagy előgyártmányok előállítására is kiválóan alkalmas. A kezdeti, egyszerűbb elven működő RP-berendezések elsődlegesen polimerek feldolgozására voltak alkalmasak, céljuk pedig olyan termékek készítése volt, amelyek kinézetükben vagy bizonyos funkciójukban azonosak voltak a késztermékkel, így bizonyos tesztek (összeszerelhetőség, méret- vagy geometriapon-

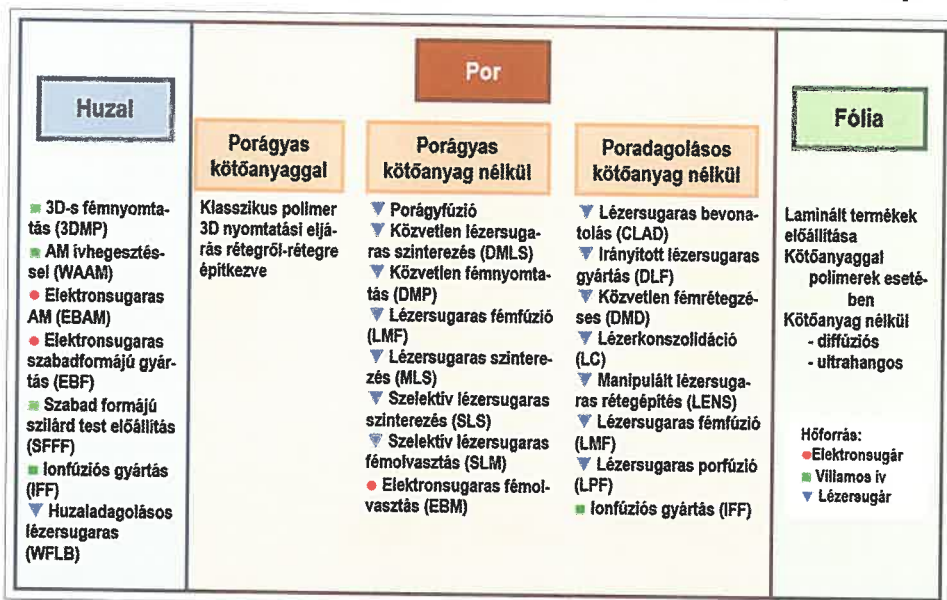
tosság stb.) kivitelezését gyorsabban és költséghatékonyabban lehetett elvégezni. A lézer- és elektronsugaras eljárások fejlődésével számos új lehetőség jelent meg a polimereken kívül fémek és kerámiák feldolgozására is, ezzel együtt pedig az egy-egy félkésztermék előállításán kívül a kisszériás sorozatgyártásban is teret hódított magának az additív gyártás [1,2].

Napjainkban számos, különböző elven működő additív gyártási eljárás létezik. Ezeket, függetlenül attól, hogy a kiindulási alapanyag fém, kerámia vagy műanyag, csoportosíthatjuk a hőforrás alapján (villamos ív, lézer- vagy elektronsugár) vagy a felvitt réteg alapanyagának fajtája szerint (por, huzal, fólia). Az 1. ábra összegezi a jelenleg alkalmazott módszereket az említett csoportosításban [3].

### Poradagolásos additív gyártási eljárások

A poradagolásos eljárásváltozatok a legelterjedtebb és legtöbbet publikált additív gyártási technológiák. A porágyas eljárás elve, hogy egy munkaasztalra port terítünk, amit a lézersugár a kívánt geometria adott síkmetszetében megolvastt, majd a munkaasztal lentebb mozdul, egy henger újból port terít, és a lézersugár megolvasttja a következő réteget (összeolvasttja az előzővel). A módszer lehetőséget biztosít különböző alapanyagú rétegek egymás utáni felvitelére, valamint fém-kerámia vegyes porok alkalmazása sem ritka. A fejlettebb rendszerekben a port speciális fúvókák segítségével közvetlenül a lézersugár által megolvasttott hegfüldőbe adagolhatjuk, így a rétegek felépítése kötetlenebb a porágyas változathoz képest.

Jelentős előnye a huzal vagy fólia alapanyagok feldolgozásával szemben, hogy sokkal nagyobb felbontóképeséget biztosíthatunk, valamint a jól automatizálhatóság és könnyű programozhatóságnak köszönhetően gyors a folyamatsebesség. Az eljárás során több portartályból adagolhatunk egyszerre alapanyagot, amivel tetszőleges ötvözetek állíthatók elő. Hátránya, hogy speciális és drága felszerelést igényel, valamint a megfelelő minőségű fémporból nem áll rendelkezés-



1. ábra. Additív gyártási technológiák csoportosítása [3]

re olyan jelentős választék, mint hegesztőhuzalból, lassabb gyártást tesz lehetővé (2–10 g/min), kisebb méretű termékek gyárthatók, és a gyártmány belseje gyakran porózus marad [4].

## Huzaladagolásos additív gyártási eljárások

Tömör alapanyagot használó gyártási eljárásnak tekinthető a klasszikus – a felületi tulajdonság módosítására használt – felrakóhegesztés. Végezzük azt bevont elektródás kézi ívhegesztéssel, volfrámelektródás vagy plazmaívhegesztéssel, huzal- vagy szalagelektródás ívhegesztéssel, vagy akár salakhegesztéssel. Felrakóhegesztést használnak arra is, hogy a lekopott éleket, felületeket visszapoltsák, újraépítsék. Innen már csak egy lépés annak megfontolása, hogy az egész geometriát ilyen módon építsük fel. Additív gyártási célra a volfrámelektródás védőgázos ívhegesztés és a huzalelektródás ívhegesztés a legalkalmasabb, ezeket a nemzetközi szakirodalomban WAAM névre keresztelték, mint: „wire and arc additive manufacturing”. A fejlett robotrendszerek és áramforrások kombinációjával a huzaladagolásos additív gyártási eljárások jó alternatívát nyújtanak a nagy szériájú és/vagy nagyméretű munkadarabok területén. Az elérhető gyártási sebesség (50–130 g/min), egy nagyságrenddel nagyobb a lézeres szinterezésénél, energiafelhasználási határfoka elérheti a 90%-ot. A huzal tömegének körülbelül 95%-a hasznosul (tömör huzal esetén), és nincs szükség technológiai többlet anyagra [5,6].

## Az additív gyártás alkalmazási területei

A tömeggyártásban, ahol a drága és speciális szerszámok egyszerű és olcsó anyagokat dolgoznak fel, a nagy sorozatszám miatt a nagy beruházási költségek is relatíve gyorsan megtérülnek. Itt az elsődleges szempont a termelékenység, ennek van alárendelve a minőség, a gépek, a szerszámok élettartama és sokszor még a dolgozók egészsége is. Olyan iparágakban, ahol ezek a trendek érvényesülnek, mint például az autógyártás, az additív gyártás jelenleg nem alkalmazható gazdaságosan, mivel gyártási sebessége nem összemérhető az ott szokásos technológiákkal. Azokon a területeken viszont, ahol kis sorozatszámokban készülnek termékek és ezért egy drága öntő- vagy fröccsöntőszer-

szám nem vagy csak nehezen térül meg, érdemes megfontolni az additív gyártás bevezetését. A legnagyobb előnye, hogy ugyanazzal a „szerszámmal”, ugyanaz a gép két, akár különböző anyagú és eltérő geometriájú terméket is képes gyártani. Ilyen terület lehet például a harci járművek (különösen a repülőgépek) gyártása vagy az autóipar luxus- és egyedi gépjárművekre specializálódott ágazatai [1, 7]. Fontos megjegyezni, hogy az additív gyártás a hangzatos ígéretek ellenére nem helyettesíti a klasszikus hegesztési és gyártástechnológiai megoldásokat, és számos kihívást tartogat még, mire az alkalmazása egyéb piacokon is gazdaságosan megjelenhet.

## A kutatómunka célkitűzései és eredményei

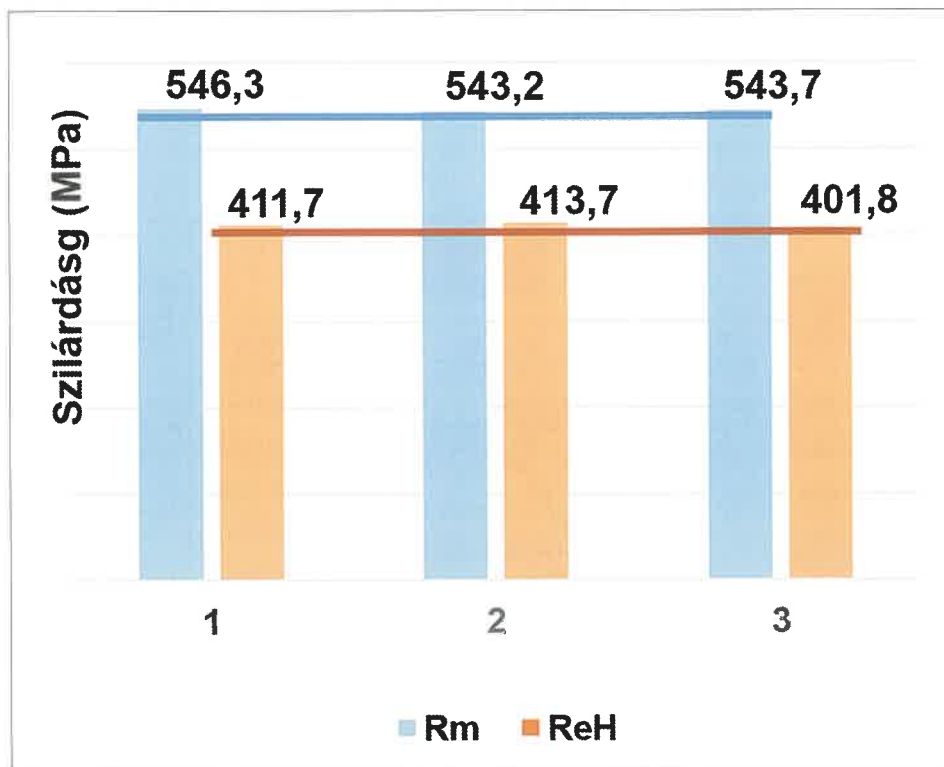
A kutatás kiindulópontja a Flexman Robotics Kft. partnereinél felmerült igény, miszerint alkalmazható-e a robotosított huzalelektródás ívhegesztési eljárás kovácsszerszámok javító-felrakó hegesztésére, vagy akár az előállításukra is. A kivitelezhetőség két alapvető szempontja, hogy egyrészt mennyire alkalmas maga a berendezés a kívánt célra programozhatóság, hatékonyság és felbontóképesség szempontjából, másrészt pedig elérhető-e az ilyen módon felújított szerszám-

moknál is olyan anyagminőség, ami eleget tesz a kovácsszerszámokkal szemben támasztott elvárásoknak. A kutatásunk célja, hogy a fenti kérdésekre minél pontosabb választ adjunk, valamint a technológiai korlátok feltárásával az additív gyártás alkalmazási területeit is pontosítani tudjuk.

## A technológiai korlátok és lehetőségek feltárása

Az additív gyártás MAG-hegesztéssel történő változatának vizsgálatához egy költséghatékony megoldást választottunk. Az előzetes kísérletek során ötvözetlen acél hegesztőhuzallal és 82Ar-18CO<sub>2</sub> gázkeverékkel dolgoztunk. A kísérletekhez a BME Anyagtudomány és Technológia Tanszékén található Motoman EA1400 típusú, hattengelyes hegesztőrobotot használtuk. A robotra szerelt SKS hegesztő-áramforrás a feladatra technikailag alapvetően alkalmas. A hegesztőcella additív gyártásra való alkalmasságának felméréséhez 100 mm magas, 25 mm széles és 100 mm hosszú „téglatestet” hegesztettünk fel egy 25 mm-es lemezre. A mintadarab méretének meghatározásakor az elsődleges szempont az volt, hogy elegendő mennyiségű próbatestet tudjunk kimunkálni a metallográfiai-, szakító- és keménységvizsgálatokhoz.

Az első kihívást a robotpálya-generálás jelentette. Ha huzalelektródás



2. ábra. A három próbatesten mért szilárdsági értékek, valamint a hegesztőanyag gyártói adatai

védőgázos ívhegesztéssel szeretnénk felépíteni egy terméket, alaposan meg kell ismerni a hegesztés technológiai változóinak az ömledékre és a kialakult varratgeometriára gyakorolt hatásait, hogy megfelelő hegesztési pályát generálhassunk. Az, hogy a termék rétegeit alkotó varratsorokat milyen séma szerint tervezzük meg, alapvetően meghatározza a termék minőségét és a gyártási sebességet.

Az első kísérleti daraboknál a hagyományos pályagenerálási logikákat próbáltuk követni, de bebizonyosodott, hogy a feladat komplexitása újszerű megközelítést igényel, ezért egy továbbfejlesztett, hibrid pályát hoztunk létre, amely során a rövid ívvel készülő kontúr közötti teret egy nagy árammal és lengetéssel hegesztett sor tölti fel. A tervezett méretű munkadarab végül 37 hegesztett rétegből, 114 sorból állt. Ahhoz, hogy az egymásra hegesztett rétegek ne olvasszák át egymást túlságosan, azaz ne folyjon le a hegfürdő a munkadarab oldalán, és a fröcskölés is elfogadható tartományon belül maradjon, 5–6 hegesztési sor előállítás után rövid szüneteket iktattunk be.

A próbatétest keresztirányú makrosziszolátán kötéshiba vagy zárvány nem látható, a varratfelépítés megfelelő. A mikroszerkezeti felvételeken már több helyen salak- és gázzárványokat figyeltünk meg, amelyek elsősorban a rétegek közé, valamint a kontúr- és töltősorok határára összpontosulnak. A szakítóvizsgálatok eredményei a 2. ábrán láthatóak. A huzal folyáshatára 410 MPa (bordó vonal), szakítószilárd-

sága 540 MPa (kék vonal), feszültségmenetesítő hőkezelés utáni állapotban.

A próbatesteken mért értékek ezzel közel azonosak, ami magyarázható azzal, hogy a rétegek egymásra hegesztésével az alsóbb sorok már a gyártás során utólagos hőkezelésen estek át. Ugyanez a jelenség figyelhető meg a keménységmérési eredményeknél is. Kötőhegesztések esetén az MSZ EN ISO 15614-1 az 1-es anyagcsoportra 320 HV 10 határértéket ad meg hőkezelt állapotban, ezért megállapíthatjuk, hogy a keménységértékek alapján is megfelelő a munkadarab. A keménység (3. ábra) a munkadarab tetjénél megnő, ami szintén arra utal, hogy az alsóbb sorokat a rájuk hegesztettek hőhatása megeresztéshez hasonlóan hőkezelték.

Az additív gyártás térbeli felbontása úgy írható le, mint a felhegeszhető legkisebb réteg vastagsága, azaz a legkisebb hozzáadható anyag mennyisége, a határfok pedig a hasznos (az anyagfelesleg eltávolítása utáni) és a teljes keresztmetszet hányadosa. Az alkalmazott módszer körülbelül 1 mm-es felbontású, és a határfoka pedig átlagosan 94%.

### *Kovácsszerszám előállítás MAG-hegesztéses additív gyártással*

A kísérletek alapján kijelenthető, hogy egy hegesztőrobot, huzalelektrodás ívhegesztésre felszerelve, tökéletesen alkalmas additív megmunkálásra. Azt, hogy a kopott szerszámok javító-felrakó hegesztésére is alkalmas-e, a legegyszerűbben úgy elle-

nőrizhettük, hogy készítettünk egy kísérleti szerszámot, amely reprezentálja a későbbiekben javítani kívántat. A geometria kialakításához végelesemes szimulációkat is használtunk. Ezzel megállapítottunk, hogy megfelelő lesz-e az üregkitöltés, mely pontok lesznek kritikusak kopási szempontból, és hol számíthatunk a legnagyobb feszültségekre.

A hegesztéshez 1,6 mm átmérőjű, fémportöltetű, nikkelbázisú huzalt használtunk. Próbahegesztések során meghatároztuk a varratsorok szükséges átlapolását, az előmelegítési hőmérsékletet és a hegesztési sebességet. A hegesztési áramerősséget és feszültséget a gyártó által megadott értékekre állítottuk be.

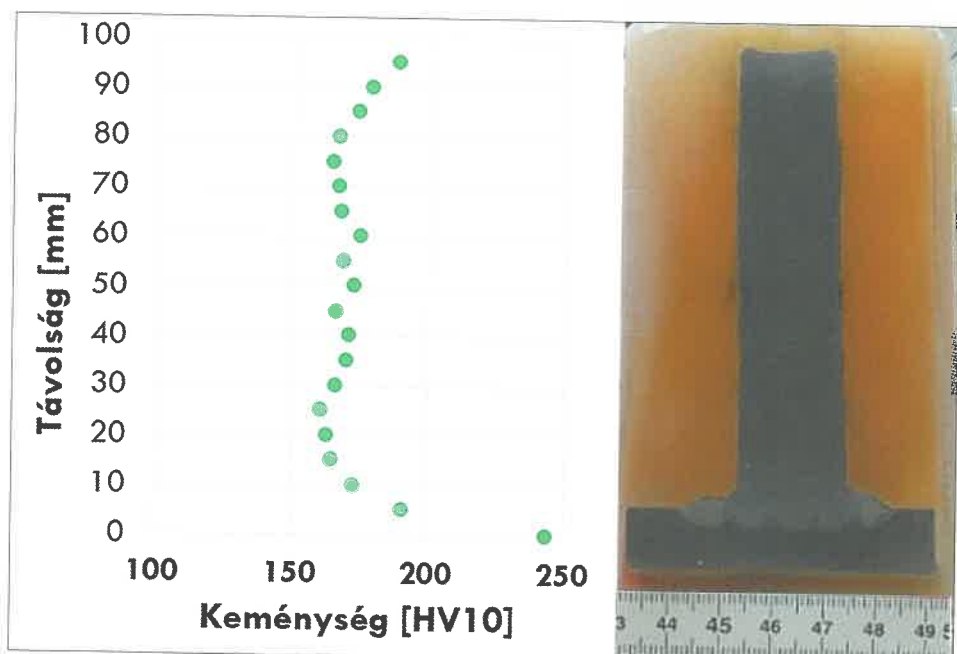
A kísérleti szerszámokat egyaránt elkészítettük C60-as és a későbbiekben javítani kívánt anyagminőségből is. A munkadarab előkészítése során egy olyan zsebet kellett a tömbi anyagba munkálni, ami a hegesztőpisztollyal megközelíthető, nem tartalmaz éles sarkokat, és a lehető legkevesebb anyag hozzáadásával a névleges geometria fölé lehet hegeszteni. Ez a szerzőszámgyártás előgyártása.

A robotpályák ezúttal is „on-line” tanítással készültek, a korábbi kísérletek tapasztalatai alapján. Ehhez rendelkezni kellett volna az előgyártmányral, ami ebben a pillanatban még nem állt rendelkezésre. Ezért a programozást egy 3D nyomtatással előállított darabon végeztük, ami alakjában megfelelt az eredeti tervek szerinti előgyártmánynak. Ennek egyik előnye az volt, hogy az anyagra várakozás nem hátráltatta a munkát, másrészt ha a programozás közben kiderül, hogy az előgyártmány nem hozzáférhető vagy nem jól elhelyezhető a munkatérben, még könnyen módosítható.

Hegesztés után a felhegesztett darabot kész méretre forgácsoltuk, és ötven darabos kovácsolási kísérleteket végeztünk. A felső szerszámfél hegesztés utáni, még forgácsolás előtti állapota a 4. ábrán látható. A kísérleti alakítások csekély száma miatt ezekből messzemenő következtetéseket nem lehet levonni, az minden esetre egyértelműen látszik, hogy a szerszámokon semmilyen kopás, repedés, alakváltozás nem található, még az esztergálás nyomai is megmaradtak.

### **Összegzés**

A robotosított MAG-hegesztéssel végzett additív gyártás kulcsmomentu-



3. ábra. Keménységértékek a munkadarab keresztmetszete mentén



4. ábra. A felső szerszámfél hegesztés közben

ma a robotpálya kialakítása, történjen az kézzel vagy számítógép által. A pályagenerálás során figyelembe kell venni a modern hegesztőáramforrások speciális anyagátviteli üzemmódjai által nyújtott lehetőségeket és a kézi hegesztés során már jól bevált fogásokat. A gyártóberendezés munkatere kihasználtságának optimalizálásával a technológia gazdaságosabbá tehető.

Az elvégzett kísérletek alapján nagy biztonsággal kijelenthető, hogy a robotosított MAG-hegesztéssel végzett additív megmunkálás jól alkalmazható például kovácsszerszámok javító-felrakó hegesztésére is.

### Felhasznált irodalom

- [1] Conner, BT. et al.: Making sense of 3-D printing: Creating a map of additive

- manufacturing. *Additive Manufacturing*. Elsevier, 2014., pp. 1-4.
- [2] Wohlers, T., Caffrey, T.: Wohlers Report 2014 – 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry. Annual Worldwide Progress Report. Wohlers Assoc., 2014
- [3] Matthens, S. et al.: Additive Manufacturing – Recent Development in Manufacturing of metallic components. YPIC 2017 3rd Young Welding Professionals International Conference Conference Book, Halle Germany, 2017. pp. 55-59.
- [4] Murr, LE. et al.: Fabrication of Metal and Alloy Components by Additive Manufacturing: Examples of 3D Materials Science. Brazilian Metallurgical, Materials and Mining Association : Elsevier, 2012. ISSN: 2238-7854
- [5] Ding, D. et al.: A multi-bead overlapping model for robotic wire and arc additive manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*. Elsevier, 2015., 31. kötet.
- [6] Xiong, J., et al.: Vision-sensing and bead width control of a single-bead multi-layer part: material. *Journal of Cleaner Production*. Elsevier, 2013., 13. kötet.
- [7] Rockstroh, T. et al.: Additive manufacturing at GE Aviation. *Industrial Laser solutions for manufacturing*. 2013., 26. kötet.

\*Uzonyi Sándor,  
Flexman Robotics Kft.  
\*\*Asztalos Lilla,  
BME Anyagtudomány  
és Technológia Tanszék  
\*\*\*Dr. Farkas Attila,  
Flexman Robotics Kft.

\*\*\*\*Dobránszky János, MTA-BME  
Kompozittechnológiai Kutatócsoport



állás  
HIRDETES

## A Rév és Társai Gázipari Kereskedelmi Kft.

- hegesztőmérnök vagy
- hegesztőtechnológus-üzletkötői munkakörben várja az álláskeresőket jelentkezését.

Feladat:  
az általunk forgalmazott

- Lincoln hegesztőanyagok és hegesztőgépek értékesítése,

- szükség szerint a hegesztőgépek bemutatása Magyarország területén.

Elvárások:

- angol nyelvtudás,
- jogosítvány és jó kommunikációs képesség.

Önéletrajzot várjuk írásban:  
mail@rev-partners.hu

# Rendezvénynaptár

Időpont	Hely	Megnevezés	Felvilágosítás
2017. 09. 26–29.	Düsseldorf Németország	DVS CONGRESS – 2017	DVS
2017. 10. 04–19.	Abu Dhabi Szaudarábia	Worldskill Fiatalok világméretű versenye 53 szakmában	Egyesült Emírátságok
2017. 10. 09–13.	Brno Csehország	MSV/IMT – femmegmunkálás	Cseh Köztársaság
2017. 10. 10–12.	Karlsruhe Németország	Deburring EXPO Trade Fair for Deburring Technology and Precision Surfaces 10 – 12 October 2017 Exhibition Centre Karlsruhe, Rheinstetten, Germany Organizer: fairXperts GmbH & Co. KG	<a href="http://www.deburring-expo.de/en">www.deburring-expo.de/en</a>
2017. 10. 12–14.	Isztanbul Törökország	PaintExpo Eurasia Trade Fair for Industrial Coating Technology 12 – 14 October 2017 ifm Istanbul Expo Center, Istanbul, Turkey Organizer: Fair GmbH / Artkim Fuarcilik	<a href="http://www.paintexpo.com">www.paintexpo.com</a>
2017.10. 2–26.	Stuttgart Németország	parts2clean Leading International Trade Fair for Industrial Parts and Surface Cleaning 24–26 October 2017 Exhibition Center Stuttgart, Germany Organizer: Deutsche Messe AG	<a href="http://www.parts2clean.com">www.parts2clean.com</a>
2017. 10. 25–30.	Plovdiv Lengyelország	ITM – International Technical Fair műszaki szakkiállítás	Bulgária
2017. 11. 07–10.	Stuttgart Németország	BlechExpo	Németország fémlemez-megmunkálás és illesz- kedéstechnológia szakkiállítás
2017.11. 14–15.	Hamburg Németország	6. Tagung Unterwassertechnik-2017	DVS
2017. 11. 18–23.	Hannover Németország	EMO –Fémipari vilákiállítás	Németország
2017. 12. 04–06.	Melbourne Australia	16 <sup>th</sup> IST – International Conference on Tubular Structures	IIW – MONASH–University
2017. 12. 07–09.	Chennai India	5 <sup>th</sup> IIW International Congress in India	IIW
2018. 05. 23–26.	Miskolc Magyarország	Nemzetközi Hegesztési konferencia	Miskolci Egyetem
2018.	Isztanbul Törökország	IIW ÉVES KÖZGYŰLÉS	
2019	Pozsony Szlovákia	IIW ÉVES KÖZGYŰLÉS	
2020	Singapore	IIW ÉVES KÖZGYŰLÉS	



ÉMI-TÜV

Válassza a biztonságot  
Teremtsen értéket

## Szolgáltatások hegesztőüzemek számára

Személy-, termék-, technológia  
és rendszertanúsítás az  
ÉMI-TÜV SÜD-nél!



### Milyen szolgáltatást kínál az ÉMI-TÜV SÜD?

#### ■ Személytanúsítás

Hegesztők, forrasztók, gépkezelők minősítése, vizsgáztatása, tanúsítása, jóváhagyása, az alábbi szabványok és kiegészítő direktívák, jogszabályok szerint:

- EN ISO 9606-1/2/3/4/5
- EN ISO 14732
- EN ISO 13585
- EN 13067
- EN ISO 17660-1
- AD 2000 HP3
- 2014/68/EU - PED-2014 **ÚJ!**
- 44/2016 (XI.28) NGM rendelet **ÚJ!**
- Egyéb szabványok, előírások szerint, mint például: ASME, CODAP

#### ■ Hegesztőbázisok, képzőhelyek tanúsítása

#### ■ Hegesztés-, forrasztástechnológiák vizsgálata, ellenőrzése, jóváhagyása

#### ■ Hegesztőüzemi tanúsítások az alábbi EU direktívák, jogszabályok, szabványok szerint:

- EN ISO 3834-2/3/4
- 3/98. (I.12.) IKIM rendelet

- 1/2016 (I.5.) NGM rendelet
- CPR/EN 1090-1 – C € jel
- EN 1090-2/EN 1090-3
- 2014/68/EU (PED-2014) **ÚJ!**
- EN 15085-2

### További vizsgálati, tanúsítási, szakértői szolgáltatások hegesztőüzemek számára:

- 2014/68/EU ill. 44/2016 (XI.28) NGM rendelet szerinti megfelelőség tanúsítás **ÚJ!** – C € jel
- TPED/ADR/RID
- MIR (ISO 9001), KIR (ISO 14001) és EMAS
- Energiagazdálkodási Irányítási Rendszer, EIR (ISO 50001:2011)
- MEBIR/OHSAS és SCC
- Információbiztonsági Irányítási Rendszer, IBIR (ISO 27001)
- Szakvélemény készítés, szakértői közreműködés, állásfoglalások készítése
- Komplex műszaki felügyeleti tevékenység
- Állapotfelmérés, káresemények kivizsgálása

THE LINDE GROUP

*Linde*

GENIE®

A jövő  
gázpalackja

Innovatív, intelligens, hordozható

Könnyebb, de 30%-kal  
több gázt tartalmaz, mint  
a hagyományos palack.

*Linde*  
GENIE®

Linde Gáz Magyarország Zrt.  
9653 Répcelak, Carl von Linde út 1.  
[www.lindegas.hu](http://www.lindegas.hu)

Ügyfelünk!  
Olvasónk!

Yóiratunk a hirdetni kívánók igénye kielégíté-  
ből továbbra is az eddigi, színskála alapján  
5 választási lehetőséget szeretné biztosítani.

ság vágott mérete: 215×290 mm.  
rdetések mérete:

√4	kifutó	215+10 mm×290+10 mm
	nem kifutó	190 mm×250 mm
A/5	fekvő	190 mm×125 mm
	álló	125 mm×250 mm
A/6	fekvő	125 mm×100 mm
	álló	190 mm×70 mm
		60 mm×250 mm

A 2017-re vonatkozó ÁFA nélküli hirdetési árak  
az alábbiak:

	A4	Méret A5	A6
Címlap fotó	135	-	-
(218 mm × 168 mm)	125	-	-
Hátsó külső borítón	120	-	-
Első belső borítón	115	-	-
Hátsó belső borítón	110	95	85
Belíven			

PR-hírek és információ 25 15 -  
Az MhTE honlapján [www.mhte.hu](http://www.mhte.hu) hirdetés 1

Az MhTE tagvállalatai 10% kedvezményre jog-  
Az a tagvállalat, amely egy naptári évben  
4 alkalommal hirdet, az 15% kedvezményre i-  
Az a hirdető, aki nem tagja az MhTE-nek,  
naptári évben 4 alkalommal hirdet,  
7,5% kedvezményre jogosult. A kedvezmén-  
nyesítése az év végi számlában történik n-

Dr. Gremesperger  
főszerkesztő

LAPZÁRTA MINDEN NE  
ELSŐ HÓNAPJÁNAK 10