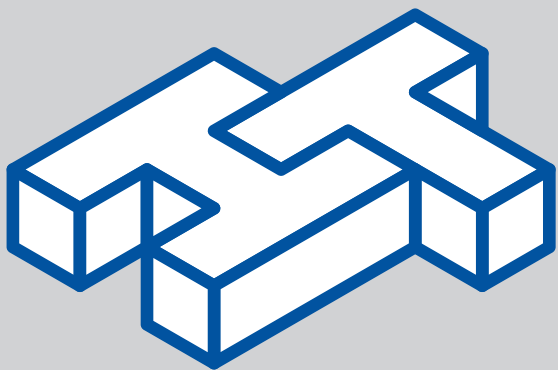




# HEGESZTÉS- TECHNIKA

XXXV. évfolyam 2024. / 1.

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés Folyóirata

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITESHARK.HU





Hegesztőmérnöki szolgáltatás, hegesztési felügyelet biztosítása, hegesztéstechnológiai szaktanácsadás, technológiavizsgálatok és hegesztőminősítések koordinálása, hegesztési és vizsgálati tervek készítése, hegesztési munkarendi előírások (WPS-ek) megalkotása.



Tartályvizsgálói szolgáltatás, állóhengeres tárolótartályok gyártása, kivitelezése és helyszíni technológiai szerelése közbeni műszaki felügyelet biztosítása, gyártásközi ellenőrzések lefolytatása, műszaki dokumentáció összeállításában való közreműködés.



Műszaki felügyeleti terv kidolgozása, kickoff meeting és projektmegbeszélések szervezése, műszaki felügyeleti terv gyártókkal és kivitelezőkkel történő megismertetése, beszállítói auditok kidolgozása és lefolytatása, helyszíni munkavégzés felügyeletének dokumentálása.



Tanúsító cégek megbízásából akkreditált eljárásban, vagy kijelölés alapján végzett megfelelőségértékelési tevékenység, üzemtanúsítás (ISO 3834-2/3), terméktanúsítási tevékenység (PED és SPVD), technológia- és személytanúsítás (ISO 15614 és 9606 szabványsorozat).



Hegesztő szakemberek minősítővizsgára való felkészítése, gyártócégek minőségirányítási, karbantartási és műszaki menedzsmentjének képzése hegesztéstechnológia területén, hegesztési felelősök és kísérleti hegesztések szakmai támogatása, komplex technológiai szaktanácsadás.



# TARTALOM

## 1 Hírek News Nachrichten

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tisztelt Olvasó!                                                                                                                                               | 3  |
| 20. Schweissen und Schneiden a digitalizáció és az automatizálás jegyében II.                                                                                  | 4  |
| A mesterséges intelligencia alkalmazásának lehetőségei                                                                                                         | 10 |
| 43. Balatoni Ankét                                                                                                                                             | 12 |
| A hegesztés és rokon eljárásai szakterületen 2024. első félévére tervezett programok                                                                           | 12 |
| Európai Ragasztó képzés                                                                                                                                        | 12 |
| Nemzetközi/Európai hegesztő tanfolyam vizsgázói                                                                                                                | 12 |
| Európai Ragasztó Specialista képzés                                                                                                                            | 12 |
| Eredményesen zárult a Nemzetközi Hegesztőmérnök képzés az Óbudai Egyetemen                                                                                     | 14 |
| Decemberben ült össze az MHtE LXXIII. taggyűlése                                                                                                               | 16 |
| A kétkötetes Hegesztési zsebkönyv szakmai bemutatója                                                                                                           | 18 |
| Új eredmények a hegesztés és rokon eljárásai alkalmazásában, a gépesítés és automatizálásban, a biztonságos, az egészséget nem veszélyeztető munkavégzés terén | 20 |
| A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított fémeket hegesztők oktató- és felkészítőhelyei                                        | 22 |
| MHtE Akadémia - 2024. évi képzési terv                                                                                                                         | 22 |
| A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított műanyagot hegesztők oktató és felkészítőhelyei                                       | 23 |
| A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által az MSZ EN ISO 9712 szerinti vizsgálók képzésére tanúsított helyek                               | 23 |
| Magyar Meghatalmazott Nemzeti Testület által EWF/IIW oktatás bonyolítására jóváhagyott bázisok                                                                 | 23 |
| YPIC 2024 - 1 <sup>st</sup> Online Young Professionals International Conference                                                                                | 24 |
| Szakmai fórum a fémek hegesztési munkarendi előírásáról                                                                                                        | 25 |
| Tallózás a hegesztési szaklapokban                                                                                                                             | 26 |
| Nemzetközi hegesztésszerkezet-tervező S szintű tanfolyam                                                                                                       | 28 |
| JoinTrans 2024 konferencia                                                                                                                                     | 30 |

## 2 Tudományos Publikációk Scientific Publications Wissenschaftliche Veröffentlichungen

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Sahm Alden Abd Al Al, Meilinger Ákos</b>                                            |    |
| Ellenállás-ponthegesztési technológia fejlesztése ultra-nagyszilárdságú acélokhoz      | 33 |
| Development of resistance spot welding technology for ultra-high strength steel sheets | 33 |

## 3 Kutatás-Fejlesztés Research and Development Forschung und Entwicklung

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Halász Gábor</b>                                                                                   |    |
| A kézi lézeres berendezések biztonságos használata                                                    | 41 |
| <b>Gyimes Gyula, Illés Gábor, Nagy Balázs, Séra István, Tekes László, Zimmer Péter</b>                |    |
| A Duna mélyének titkai: A közel egy éve történt a hazai polietilén csőhegesztés legextrémebb kihívása |    |
| 2. rész: Felkészülés, vizsgálatok, jóváhagyás, kivitelezés                                            | 49 |

## 4 Pályázatok

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| IQVet projekt (Innovative Quality of Vocational Educational and Training) - Innovatív minőségi szakoktatás és szakképzés | 54 |
| New Innovative Methods for Quality Capacity Life Circle, IQMET projekt aktualitásai                                      | 54 |
| Elindult a FivE Projekt                                                                                                  | 56 |
| Az IQSIM2 projekt aktualitásai                                                                                           | 56 |

## 5 Megemlékezés

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Végző búcsú Dr. Domanovszky Sándortól | 58 |
|---------------------------------------|----|

# ONLINE HEGESZTÉSI GÁZ VÁLASZTÓ

Találja meg a megfelelő védőgázt  
mindössze néhány kattintással!



## Milyen előnyöket kínál Önnek a Hegesztési gáz választó alkalmazás?

- gyors útmutatás az optimális védőgáz megtalálásához
- gyakorlati tippek oktató videókon keresztül
- letölthető hasznos gázadatlapok, prospektusok



[www.messer.hu/hegesztési-gaz-valaszto](http://www.messer.hu/hegesztési-gaz-valaszto)

**MESSER**   
Gases for Life

## Tisztelt Olvasó!

Kívánunk az Új Évben nyitányán minden Olvasónknak, együttműködő Partnerünknek, Szerzőnknek és Hirdetőnknek eredményes, egészségben megélhető, boldog Új Esztendő!

A Hegesztéstechnika 2024. 1. számával a folyóirat XXXV. évfolyama jelent meg, mely őszintén remélem, hogy valamennyiünkben jóleső érzést kelt, hiszen az elmúlt három és fél évtizedben folyamatosan kiadásra kerülő szaklapunk iránt töretlen az érdeklődés, mind az Olvasók, mind a Szerzők tekintetében. Külön öröm számomra, hogy az 1990. decemberi első megjelenést követően, a lap szerkesztése során mindvégig érvényesült az akkor megfogalmazott célkitűzés és küldetés, a tartalom folyamatos fejlődése és bővülése mellett.

A Tudományos publikációk rovat 2019. 4. számmal történt elindítása új fejezetet nyitott a folyóirat életében, a rovat napjainkra a kutatók és doktoranduszok igényes publikációi megjelentetésének színterévé vált. Ehhez hozzájárult a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának 2022. nyári döntése, mely a rovatban megjelenő cikkeket lektorálnak ismerte el.

Visszapillantva a mögöttünk levő évre számos gondnal kellett megküzdeni: a hullámzó Covid-19 járvány mellett az Ukrán, majd az izraeli háború kitörése tovább fokozta a nehézségeket. Az emelkedő energia, illetve fogyasztói árak, és infláció mértéke, illetve annak lassú csökkenése, a fogyasztás visszaesése nehéz helyzet elé állította a gazdálkodó szervezeteket és az egyéneket egyaránt. Embert próbáló év áll mögöttünk!

A kialakult helyzet ellenére a Hegesztéstechnika Kiadója, a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés folyamatosan biztosította a szakterület meghatározó folyóiratának színvonalas megjelenését. Sikerekről és eredményekről is beszámolhatunk: az MHTÉ és a MAHEG – egyre növekvő elismerés mellett – sikeresen képviseli hazánkat az Európai Hegesztési Szövetségben, valamint a Nemzetközi Hegesztési Intézetben. Keresettek és eredményesek az egyre bővülő nemzetközi képzések.

2023-ban több alkalommal is személyes megjelenés és kimagasló érdeklődés mellett bonyolítottuk le a kiemelt rendezvényeinket, így május 16-19. között, az Ipar Napjai szakkiállítás keretében, a Hungexpon megvalósuló programsorozatot, október 5-6-án a Hegesztési Felelősök XXIV. Országos Tanácskozását a Thermal Hotel Visegrád helyszínén, illetve a 43. Balatoni Ankétot november 16-18. között Siófokon. De hasonlóan sikeresnek bizonyult a Korszerű ívhegesztés mesterkurzus sorozat, hogy csak a legfontosabbakat emeljem ki a sokaságból.

Az új szakmai ismeretek, kutatási és alkalmazói eredmények közzétételében is újdonságot köszönthettünk, a Cokom Mérnökiroda Kft. kiadásában és az MHTÉ terjesztésében megjelent a Hegesztési zsebkönyv kétkötetes kiadványa.

A múlt áttekintését követően tekintünk a jövőbe is. A Goldman Sachs előrejelzése szerint 2024-ben a világgazdaság felülmúlja a várakozásokat, melyet jövedelmek jelentős növekedése és az vezérel, hogy vége a kamatemelések legrosszabb

időszakának. A hazai gazdaság idén 3-4% körül növekedhet, melyhez a kilátások szerint 5-6 % között infláció társulhat. A hazai bankok szakértői 3-3,3% GDP bővülést várnak. Ezek a prognózisok bizalommal tölthetnek el bennünket a jövőt illetően.

Szakmai területünkön is optimistán tervezzük a jövőt. 2024-ben tovább folytatjuk az együttműködésünket a Hungexpoval, május 7. és 10. között a Kongresszusi Központban több szakmai rendezvény lebonyolítására kerül sor. Ezek között is kiemelkedik az ECWRV Meeting, a Nemzetközi Vasúti Járműhegesztési Bizottság ülése, valamint a Jointrans 2024. Nemzetközi Konferencia. Június 6-8. között a Dunaújvárosi Egyetemen szervezzük meg a XXXII. Nemzetközi Hegesztési Konferenciát, és november 14-16. között Siófokon várjuk a nyomástartó rendszerek szakértőit a 44. Balatoni Ankétra. Természetesen idén is megrendezésre kerül, immár 25. alkalommal a Hegesztési Felelősök Országos Tanácskozása.

E mellett tovább folytatjuk a bevált, és a szakmai közösség által immár várt eseményeket, mint az országos hegesztési versenyeket, a hegesztési nyári egyetemet, a szakmai továbbképző programokat: az ankétokat, a mesterkurzusokat, melyek minden esetben továbbképzési kreditpontokat biztosítanak az érintett résztvevők számára.

Minden kedves Olvasónknak, szakmai közösségeink valamennyi Tagjának hasznos, sikerekben bővelkedő következő időszakot kívánok!

*Dr. Gáti József  
főszerkesztő*

Dr. Bagyinszki Gyula\*

## 20. Schweissen und Schneiden a digitalizáció és az automatizálás jegyében II.

\*Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,  
Gépészeti és Technológiai Intézet, Anyagtechnológiai Intézeti Tanszék

A 2023. évi Schweissen und Schneiden szakkiállítás szemlélőjének Antoine de Saint-Exupéry híres regénybeli mondata villant elő: „Ami igazán lényeges, az a szemnek láthatatlan.” Vagyis külsőre, „hardveresen” nagyon sok fejlesztés nem látszott (inkább csak design és ergonómia terén), hiszen az informatikai, illetve a szoftveres megoldások, valamint az újabb alkalmazási lehetőségek kerültek előtérbe, avagy képviseltek nagyobb arányt, amint azt az Ipar 4.0 is igényli. Az egyes berendezések 5G hálózatba kapcsolhatósá-

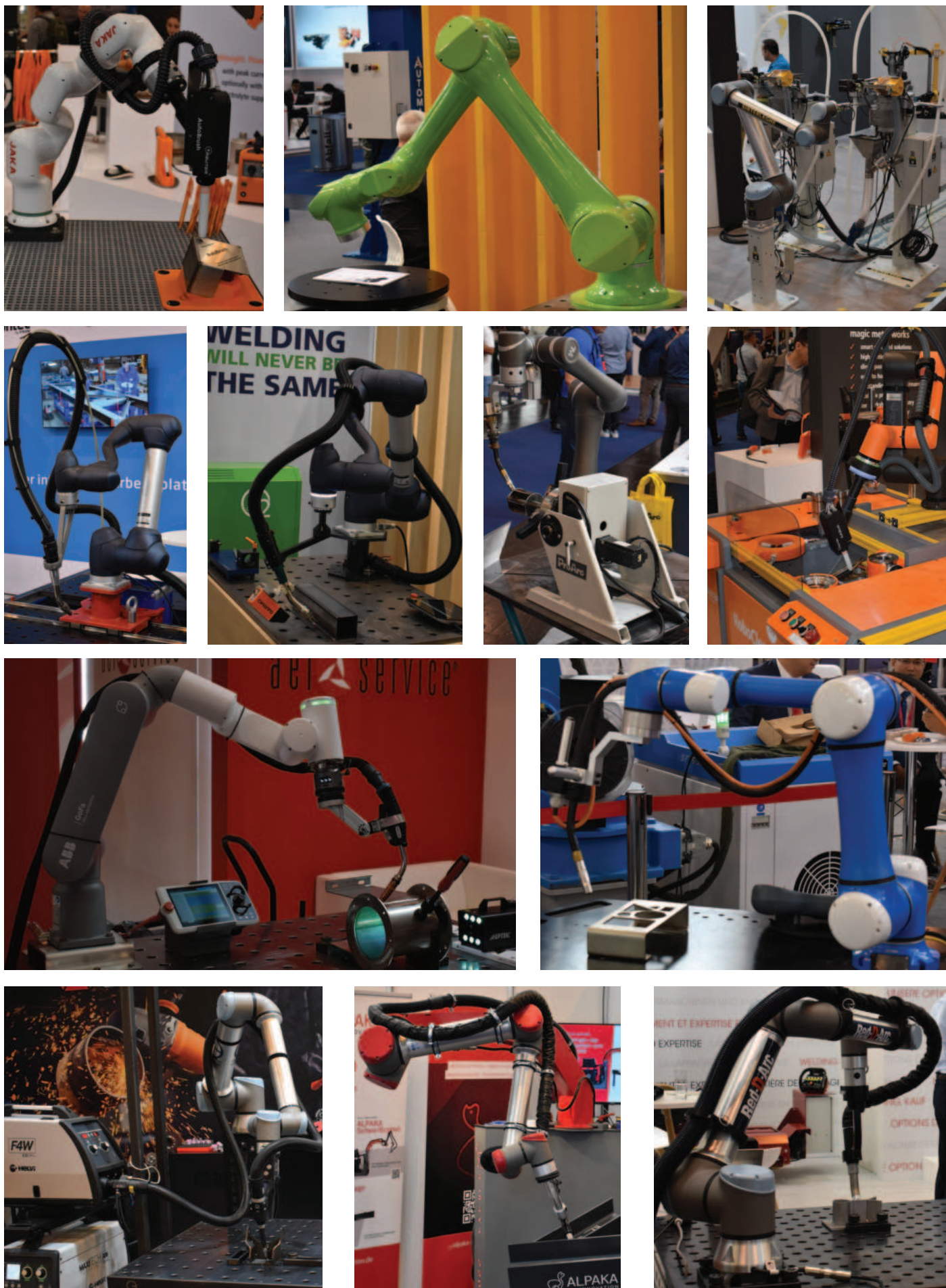
ga és a szinte teljes körű digitalizáció révén a virtuális és fizikai világ a hegesztéstechnológiában is esetenként már „összeolvad”. Ezek a digitális megoldások biztosít(hat)ják az anyagok, az erőforrások és a szakszemélyzet hatékony felhasználását, így a szakkiállítás a gépek, az emberek, a mesterséges intelligencia és a szoftverek közötti interakció előnyeire is fókuszolt.

Slágertémának számítanak a kollaboratív robotok (collaborative robots) vagy röviden kobotok (cobots), melyekre érvényes a „minden kobot robot, de nem

minden robot kobot” megállapítás. A kiállítók igen nagy számánál lehetett kobotokkal – főként azok alkalmazási példáival – találkozni, amiből egy kis „ízelt” mutat a 1. ábra. A még igazából ki sem forrott Ipar 4.0 mellett már az Ipar 5.0-t is emlegetik, mintegy „megnyugtató” az munkavállalókat, hogy nem a munkanélküliség fokozása, hanem az ember-robot kollaboráció széleskörű kiterjesztése a fő cél. Így tehát a kobotok elsősorban nem az emberek helyettesítése céljából, hanem az emberi tevékenységek támogatására, a biztonságos



1. ábra Válogatás a kiállításon nagy számban látott kobot-alkalmazásokból



1. ábra folytatás Válogatás a kiállításon nagy számban látott kobot-alkalmazásokból



2. ábra Kézi lézersugaras hegesztőberendezés

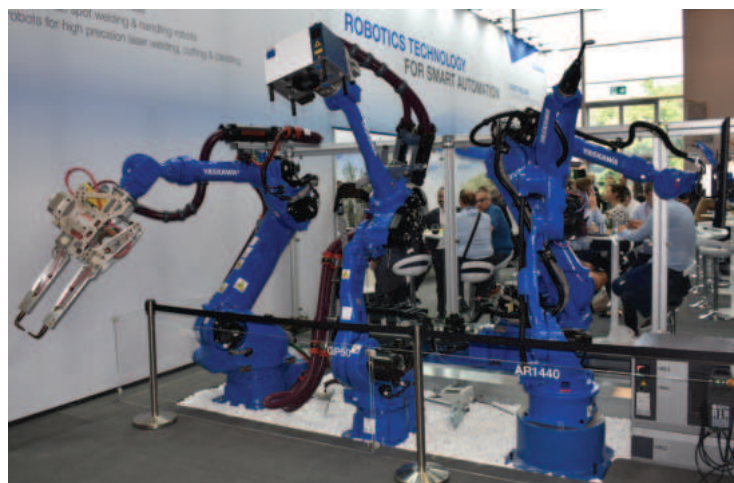
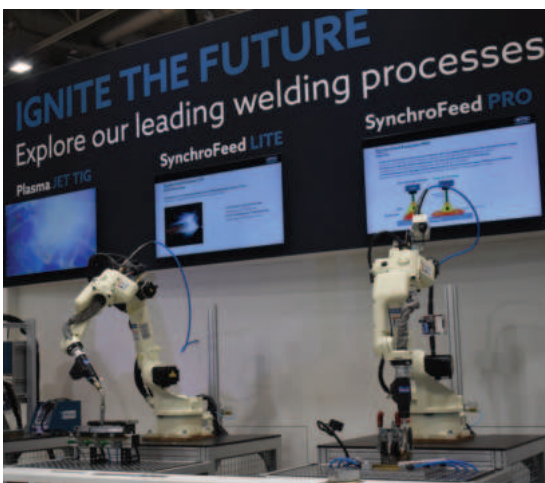
ember-robot együttműködésre „hivatottak”. Ebben szerepet kapnak majd a kognitív rendszerek (mesterséges intelligenciával, holisztikus szemlélettel, pszichológiai elemzésekkel) és a személyre szabott megoldások is.

A „karcsúbb” kobotok nemcsak tömegüket tekintve könnyebbek, hanem telepítésükben, programozásukban és használatukban is különböznek a hagyományos ipari robotoktól. A kobotokat az egyszerűbb, gyorsabb telepítés és programozhatóság szem előtt tartásával fejlesztik. Egyes modellek a „kézi irányítású vezérlés” elvén működnek, így az operátor manuálisan a kívánt pozíciókba mozgatja a kobotkart, folyamatosan rögzítve a pályapontokat a memóriatárban.

Trendi témának tekinthető a kézi lézersugaras hegesztés is. Míg az ívhegesztés esetében a kézi → részben gépesített → gépesített fejlődési irány alakult ki, addig a lézersugaras hegesztés esetében megfordulni látszik a sorrend, vagyis a korábban gyártott hegesztő lézerberendezések nagy hányada többtengelyes CNC-vezérléssel van ellátva, így eleve gépesített hegesztést tesz lehetővé. Ebből „fejlődött ki” a közelmúltban a kézi

lézersugaras hegesztés, ami a minősített és gyakorlott hegesztőt „igénylő” kézi TIG-hegesztéshez képest 3...4-szer nagyobb hegesztési sebességet, így lényegesen kisebb hőhatásövezetet, illetve deformációt (vetemedést) eredményez. Sőt, a paraméterek célszerű beállításával a hegesztést megelőző oxidmentesítés és zsírtalanítás, illetve a hegesztést követő korom- és elszíneződés-eltávolítás is megoldható. A 2. ábrán egy kiállított kézi lézersugaras hegesztőberendezés és a hozzá ajánlott gázok listája látható.

A kézi lézeres hegesztőberendezések alkalmazásba vétele az ívhegesztéstől eltérő biztonságtechnikai kihívásokat jelent, illetve azt is igényli, hogy maga a berendezés hiteles CE-jelöléssel (és természetesen a mögötte álló követelményeknek, vizsgálatoknak való megfeleléssel) rendelkezzen. A kobot és kézi lézer „összeházasítását” jelentheti a kézi lézer-hegesztő pisztolynak az egyszerűen és



3. ábra Válogatás a kiállításon nagy számban bemutatott robotokból



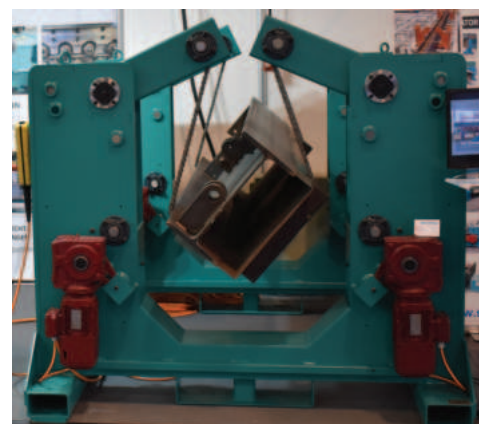
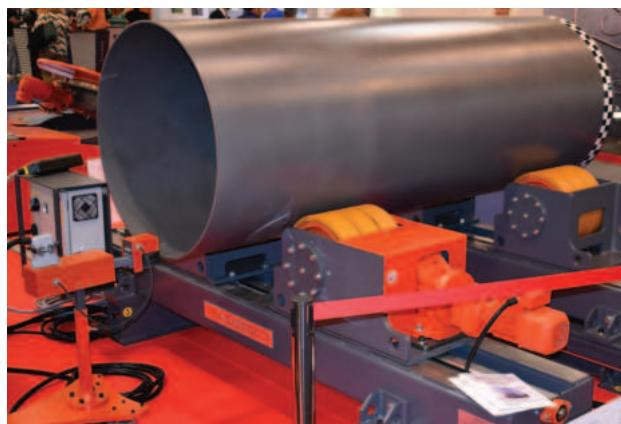
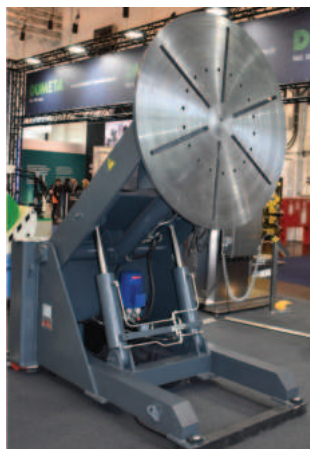
3. ábra folytatás Válogatás a kiállításon nagy számban bemutatott robotokból

gyorsan programozható („betanítható”) kobotkarra való felszerelése, ami munkavédelmi szempontból is hasznos lehet.

Természetesen a hagyományos ipari robotok is fontos szereplői az Ipar 4.0-nak, így sok kiállító kínálatában szerepeltek (3. ábra). Ezek többnyire hat vagy hét szabadságfokú humanoid karrendszerű konstrukciók, különböző geometriai

méretekkel (hozzáféréssel, munkatartománnyal) és terhelhetőséggel. A különböző hegesztési és rokon (pl. termikus vágó) eljárások különböző terheléseket jelentenek. Pl. egy ellenállás ponthegeztő berendezés gyakran legalább 100 kg feletti terhelhetőségű robotkart követel meg, míg a robotos MIG/MAG-hegesztéshez 10 kg is elég lehet.

A gépesítés és automatizálás nem nélkülözheti a különböző kialakítású és terhelhetőségű forgató, billentő, pozicionáló berendezéseket (4. ábra), amelyek gyakran ipari robottal együttműködő „perifériák”, annak külső vezérelt tengelyét (tengelyeit) képezve, illetve növelve a robotos rendszer szabadsági fokainak számát.



4. ábra Különböző kialakítású forgató, billentő, pozicionáló berendezések



#### Tevékenységek:

- technológiai gép- és csőszerelés,
- nyomástartó berendezések gyártása,
- tárolótartályok gyártása és javítása,
- élelmiszeripari cső- és gépszerelés,
- nagytisztaságú rendszerek kiépítése és orbitális hegesztése,
- acélszerkezet gyártás,



- cső- és idomhengerítés,
- lemezmegmunkálások, (darabolás, élhajlítás, hengerítés)
- vízsugaras vágás,
- lézervágás,
- CNC esztergálás.

#### Tanúsítások:

- MSZ EN ISO 9001:2015 szabvány előírásainak megfelelő minőségirányítási rendszer tanúsítása,
- 8/2018.(VIII.17.) ITM rendelet szerinti hegesztett szerkezetek gyártására, szerelésére, javítására vonatkozó alkalmasság tanúsítása,
- MSZ EN ISO 3834-2:2006 szabvány előírásainak megfelelő hegesztéssel kapcsolatos minőségirányítási rendszer tanúsítása,
- 216/2019.(IX. 5.) Kormányrendelet alapján végzett minősítő eljárás szerinti veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolására szolgáló, nyomástartó edényeknek nem minősülő tartályok gyártására, helyszíni szerelésére, javítására és átalakítására vonatkozó alkalmasság tanúsítása,
- 44/2016. (XI.28.) NGM rendelet és a 2014/68/EU direktíva G, B+F modulja szerinti nyomástartó berendezések és csővezetékek gyártásra és szerelésére vonatkozó alkalmasság tanúsítása,
- MSZ EN 1090-2:2018 szabvány szerinti acélszerkezetek gyártására, szerelésére és megmunkálására való alkalmasság tanúsítása.

## WNT Technológiai Szerelő és Szolgáltató Kft.

📍 4002 Debrecen, Richter Gedeon u. 39.

☎ +36/ 52/ 502- 507, +36/ 52/ 502- 508, +36/ 30/ 963- 6353

✉ info@wntkft.hu

🌐 www.wntkft.hu

📘 facebook.com/wntkft





**WELDOTHERM KFT.**  
**HEGESZTÉSTECHNIKA**  
**HŐKEZELÉS**



## **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 múlttal párosítva = WELDOTHERM**

## A mesterséges intelligencia alkalmazásának lehetőségei 43. Balatoni Ankét

A GTE MOL Nyrt. Százhalombattai területi szervezete és a Magyar Hegesztési Egyesület 2023. november 16-18. között rendezte meg a **43. Balatoni Ankétot**, melynek tradicionális helyszíne Siófok, a Hotel Magistern volt. A 192 fő regisztrált résztvevő – az üzemeltető, a kivitelező, gyártó és karbantartó cégek, a vizsgáló szervezetek, a tervező, szakértő és tudományos szervezetek, kereskedőházak képviselőiben – 27 értékes előadást követve hasznos tanácskozáson szerezhettek új ismereteket, cserélhette ki tapasztalatait.

Az Ankétot a szervezők **„A mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásának lehetőségei a nyomástartó rendszerek gyártása, javítása, karbantartása, vizsgálata területén”** címmel hirdették meg. A szekcióüléseken lehetőség nyílt a mesterséges intelligenciával kapcsolatos tudományos eredmények bemutatására, valamint a lézertechnika széleskörű felhasználási lehetőségének, illetve alkalmazása veszélyeinek ismertetésére. Emellett ez alkalommal is bemutatásra kerültek tanulságos meghibásodások, javítások, és terítékre kerültek a szakterületet érintő jogi változások is.

A tanácskozást **Illyi János** a Szervező Bizottság nevében nyitotta meg, a már megszokott, esetenként humoros prezentációval. A megnyitón került átadásra a **„Nyomástartó Rendszerek Biztonságáért díj”**, amelyet azok a nyomástartó rendszer tervezők, fejlesztők, gyártók, üzemeltetők, vizsgálók, oktatók, hatósági szakemberek kaphatják, akik munkájuk során huzamosabb időn keresztül az alapítói célban megfogalmazott tevékenységet végeztek. Dr. Tóth László professzor vezette Kuratórium ez alkalommal **Wiegand Krisztinának**, a TÜV Thüringen Hungary Kft. ügyvezetőjének ítélte oda a rangos elismerést, és vehette át az azt elismerő oklevelet, és a plakettet.



1. ábra Az elnökség tagjai balról jobbra:

Dr. Tóth László, a Nyomástartó Rendszerek Biztonságáért Díj kuratóriumának elnöke, Dr. Cseh Valentin, a Magyar Olaj és Gázipari Múzeum munkatársa, Dr. Takács János, a GTE elnöke, Dr. Gyura László a MAHEG alelnöke, Illyi János az ankét szervezője



2. ábra Wiegand Krisztina átveszi a Nyomástartó Rendszerek Biztonságáért díjat

A délutáni első szekció az **Iparpolitikánk aktuális kérdéseit** taglalta Illyi János vezetésével. **Érdi-Krausz Gábor**, a Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium projekt koordinátora „A mesterséges intelligencia az ipar jövője” címmel tartott plenáris előadást, melyhez kapcsolódóan **Dr. Bárdos Krisztina**, a GTE ügyvezető igazgatója, felkért hozzászólóként a mesterséges intelligenciához kapcsolódó szolgáltatásokat taglalta a gépiparban.

Az Afry Erőterv Zrt. elnök-vezérigazgatója, **Dénes József** a „Small Modular Reactor – Új megközelítés az atomenergetikában” címmel nyújtott betekintést az új atomerőművi fejlesztésekbe. „Az Akvamarin projekt eredményeit és az Akvamarin Plusz projekt tervezett programját” **Lovas László**, a Magyar Földgázáró Zrt. technológus-folyamatmérnöke és **Mérő Tamás**, művelési csoportvezetője mutatta be a

résztvevőknek. **Dr. Szilágyi Zsombor**, a Miskolci Egyetem címzetes egyetemi docense, Magyar Mérnöki Kamara képviselőiben „Magyarország jövőbeli energia szerkezetének várható alakulása” témakört elemelte.

A kávészünetet követően a jogi szabályozás kérdései kerültek áttekintésre. **Dr. Braun Gábor**, a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala osztályvezetője „A Mesterséges Intelligencia az iparjogvédelemben” címmel, míg **Szabó József**, a Magyar Szabványügyi Testület főosztályvezetője „Hírek a nyomástartó rendszerek szabványairól” témakörben tartott összefoglalót. **Wiegand Krisztina**, TÜV Thüringen Hungary Kft. ügyvezetője „A nyomástartó berendezések és rendszerek szabályozásával kapcsolatos aktualitások”-at osztotta meg a hallgatósággal, míg **Moró András**, TÜV Thüringen Hungary Kft. szakértője a „Csőpréselési technológia tanúsításáról” szolt.



3. ábra Szabó József az MSZT főosztályvezetője

A tanácskozás második napján a **nyomástartó rendszerek meghibásodásának és javításának tanulságos esetei** kerültek bemutatásra **Kurucz Botond** vezetésével a 3. szekcióban. **Barth Csaba**, a MOL Nyrt. megbízhatósági szakértője „A hidrogéngyári cső-kemence-kollektor meghibásodásai”-t elemezte, míg **Joó Gyula**, a MOL Petrolkémia Zrt. műszaki felügyelet vezetője „A MOL Petrolkémia Zrt. tanulságos nyomástartó berendezés meghibásodásai”-t tárta a résztvevők elé.

„A kocszkamra szoknya fáradásos repedése és javítása” témakörét **Zemanovics Attila**, a MOL Nyrt. megbízhatósági szakértője ismertette, **Magyar Katalin**, a Trans-Lex-Work Kft. ügyvezető igazgatója a „Statikus berendezések üzemviteli eseménykezelése integrált állapotfelügyeleti rendszer keretein belül” címmel tartott előadást.

A kávészünetet követően a **mesterséges intelligencia kutatásának legújabb hazai és nemzetközi eredményeit** tűzte napirendre **Dr. Dobránszky János**, a BME tudományos tanácsadója vezetésével az ankét. Elsőként a Petrolszolg Kft. gépi tanulás mérnöke, **Tóthpál Balázs** „A gépi tanulás alkalmazása a reformáló üzemi hőcserélő dugulás előjelzésében” címmel tartott előadását követhették a megjelentek.

**Dr. Milefné dr. Dudra Judit, Zsíros Zsombor, Margitai Péter, Pataki Márton, Szávai Szabolcs**, a Bay Zoltán Nonprofit Kft. munkatársai, az általuk végzett kutatási eredményeket „A mesterséges intelligencia alkalmazása a képkalkoló vizsgálatok értékelésében” című prezentációban foglalták össze. A Bay Zoltán Nonprofit Kft. osztályvezetője, **Dr. Szávai Szabolcs**, „Az NDE új generációs megközelítése az Ipar 4.0 tükrében” címmel nyújtott betekintést a roncsolásmentes vizsgálatok értékelésbe. A Mátra-Diagnosztika Kft. ügyvezető igazgatója, **Szabó Tivadar** „A replika vizsgálatok pontosabb kiértékelése mesterséges intelligencia segítségével” témakörrel zárta a délelőtti előadásokat.

Az ebédszünetet megelőzően **Kurucz Botond**, a MOL Nyrt. munkatársa tol-

mácsolásában tekinthették meg az érdeklődők a „Robbanás csővezetékben” című animációs videót.



4. ábra A mesterkurzus szakértői balról jobbra: Pászt Éva, Gálfi László, Kreis István, Vajda Sándor, dr. Ostorházi László

A délutáni szekció keretében „**A szennyezett felületek tisztításáról a felület előkészítésről bevonatok készítése előtt**” címmel megrendezett mesterkurzuson **Dr. Ostorházi László** HUNKOR elnök, korróziós szakértő moderálása mellett négy következő témakör kérdéseit járhatták körül a résztvevők:

- Vizes eljárások – **Gálfi László** (Fém-tisztító Kft.),
- Kriogén eljárások – **Vajda Sándor** (Ostorházi Bevonattechnika Kft.),
- Vegyszeres tisztítás – **Pászt Éva** (Kluth Kft.),
- Lézeres tisztítás – **Kreis István** (Laser Engineering Kft.) közreműködésével.

A pénteki szakmai program a „**Mire használhatjuk a lézeres technikát a nyomástartó rendszerek minden napjaiban?**” témakört feldolgozó 6. szekcióval zárult **Fodor Olivér**, az ÁEF Labor Kft. vezetője irányítása mellett. **Dr. Búza Gábor**, a Bay Zoltán Nonprofit Kft. tudományos tanácsadója „Az ipari lézerek típusai és felhasználási területei”-t foglalta össze előadásában, míg a „**Lézer a hegesztési, vágási technikában**” címmel **Abaffy Károly** a Linde Gáz Magyarország Zrt. hegesztőmérnöke adott áttekintést. „A lézerek használatának biztonságtechnikája” kérdéskörét **T. Tóth László**, a ReWeRob Solution Kft. alkalmazástechnikai tanácsadója taglalta.

Az ankét második napja meglepetés programot, tombolát és díjátadást tartalmazó, zenés, borkóstolóval egybeköt-

tött baráti vacsorával zárult. A közönség szavazatai alapján a „**Legjobb előadás és előadója díjat**” az elismeréssel járó serleggel **Dr. Buza Gábor** kapta. A program színesítéseként bevezetett műszaki TOTÓ ez alkalommal is eredményes volt, melyet 2 db 13+1 találatos és 7 db 13 találatos tippel tartalmazó szelvény jelzett.

A tanácskozás november 18-án **Dr. Tóth László** a Bay Zoltán Nonprofit Kft. tudományos tanácsadója vezényletével „**Ipartörténet, kerekasztal beszélgetéssel**” zárult, melynek első előadását **Fehérvári Attila** szakértő prezentálta „**Kiegészítések a prof. Tóth László által szerkesztett „Ifjan éretten öregen” című könyvhöz**” címmel. A folytatásban **Illyi János** vezetésével kötetlen szakmai kerekasztal beszélgetésre került sor az iparág jelenéről, jövőjéről, illetve az előző napi előadások témaköréhez kapcsolódva.

Az Ankét teljes programja során szakmai kiállítók tarták az érdeklődők elé újdonságait. Az IEM Kft. inspekciós eszközöket, és drónokat, az UNIFORM Kft. diagnosztikai berendezéseket, míg a Fort Facility Kft. a lézeres tisztítás eszközeit mutatta be. A Linde Gáz Magyarország Kft. és a Messer Hungarogáz Kft. az ipari gázok kínálatába, különös tekintettel a hidrogén forgalmazásában nyújtott betekintést.

Az Ankét regisztrált résztvevői közül a legnagyobb létszámban az üzemeltető cégek képviselői vettek részt (33 %), mely csoportot a kivitelezők, gyártók és karbantartók követték (21 %), a dobogó képzeletbeli harmadik fokára a tervezők, szakértők kerültek 12 %-kal, míg a tudományos szervezet képviselői 7 % arányban voltak jelen. A fennmaradó hányad az egyetemek, a kereskedőházak, a hivatali szervezetek képviselőiből tevődött össze. Az ankét szakmai programját a Magyar Mérnöki Kamara ez alkalommal is továbbképzésként fogadta el.

A 44. Balatoni Ankét időpontja 2024. november 14-16., helyszíné változatlanul Siófok, a Hotel Magistern, melyre a rendezők minden érdeklődőt szeretettel várnak.

Dr. Gáti József – Illyi János

## A hegesztés és rokon eljárásai szakterületen 2024. első félévére tervezett programok

| Rendezvény megnevezése                                                        | Rendezvény időpontja   | Rendezvény szervező  | Rendezvény helyszíne                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|
| Szakmai fórum a fémek hegesztési munkarendi előírásáról                       | 2024. február 22.      | MSZT<br>MAHEG        | Magyar Szabványügyi Testület<br>székháza                     |
| X. Országos Hegesztési Verseny                                                | 2024. április 19.      | MAHEG<br>BME HSzO    | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem               |
| Hegesztők légzésvédelmének tervezése és használata mes-<br>terkurzus          | 2024. április 17.      | MAHEG                | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem               |
| Hegesztők az Ipar Napjai szakkiallításon                                      | 2024. május 7-10.      | MHTE<br>MAHEG        | Hungexpo                                                     |
| ECWRV Meeting, Nemzetközi Vasúti Járműhegesztési Bi-<br>zottság ülése         | 2024. május 7.         | MHTE                 | Hungexpo<br>Kongresszusi Központ                             |
| JoinTrans 2024. Konferencia                                                   | 2024. május 8-9.       | SLV Halle GmbH. MHTE | Hungexpo<br>Főépület konferencia terem<br>Hibrid tanácskozás |
| 2024. Évi MAHEG Közgyűlés,<br>MAHEG IIW Magyar Nemzeti Bizottság ülése        | 2024. május 8.         | MAHEG                | Hungexpo<br>Kongresszusi Központ                             |
| Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálói Egyesülés<br>Taggyűlés            | 2024. május 9.         | MHTE                 |                                                              |
| Kihívások a hegesztési utasítások tervezésében                                | 2024. május 10.        | MAHEG                |                                                              |
| Innovatív hegesztett szerkezetek tervezése                                    |                        | MAHEG                |                                                              |
| XVII. Acélszerkezeti Konferencia                                              | 2024. május 28.        | MAGÉSZ               | Dunaújvárosi Egyetem                                         |
| 11. AGY – Anyagvizsgálat a gyakorlatban szakmai konfe-<br>rencia és kiállítás | 2024. június 5–7.      | MAE                  | Győr, Famulus Business Hotel                                 |
| XXXII. Nemzetközi Hegesztési Konferencia                                      | 2024. június 6-8.      | MAHEG                | Dunaújvárosi Egyetem                                         |
| Hegesztési Nyári Egyetem                                                      | 2024. augusztus 30-31. | MAHEG<br>BME HSzO    | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem               |

### Európai Ragasztó képzés

A SVV Praha, mint magyar ATB, 2023. 09. 04. – 2023. 10. 20. között szervezett tanfolyamot komáromi központjában, a hallgatók 2023. 10. 20-án sikeres Európai Ragasztó vizsgát tettek az SVV Praha Komáromi Képzőközpontjában.

EAB bizonyítványt szereztek: Győrfi Gergely, Szabó Zsolt, Horváth Péter Ernő, valamint Szabó Bence. A vizsgabizottság elnöke Kocsis Krisztián, tagja Bodrogyvári Péter volt.

### Európai Ragasztó Specialista képzés

A SVV Praha, mint magyar ATB, 2023. 09. 04. – 2023. 10. 13. között szervezett tanfolyamot komáromi központjában, a hallgatók 2023. 10. 20-án sikeres Európai Ragasztó Specialista vizsgát tettek az SVV Praha Komáromi Képzőközpontjában.

EAS bizonyítványt szereztek: Piroska Tamás, Tar József, Varga György, Szili Tibor, Piros László, Tóth László, Szentgáli László, és Nagy Attila. A vizsgabizottsági elnök Németh Gábor, tag Marian Krivanek volt.

## Nemzetközi/Európai hegesztő tanfolyam vizsgázói

A Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.-nél 2023. 07. 10. - 2023. 11. 21. között szervezett tanfolyam résztvevői 2023. 11. 27-én sikeres Nemzetközi/Európai Hegesztő vizsgát tettek.

IW/EW diplomások: Freckó Alex József, Lakatos Tamás, Safranka Béla, Váradi Béla, Lakatos Attila Flórián, Sipos Máté, Iványi Ádám Dávid, Kun Gyula, Mészáros Attila, Molnár József Alfréd, Gál Szabolcs. A Vizsgabizottság tagjai: Matus Gábor elnök, Benus Ferenc.





2049 Diósd, Balatoni út 21/e  
Tel.: +36-23-782-011



# A VILÁG ELSŐ ÍVELT LÁTÓMEZŐS AUTOMATA HEGESZTŐPAJZSA.

CORWELDPLUS.HU

## Eredményesen zárult a Nemzetközi Hegesztőmérnök képzés az Óbudai Egyetemen

Az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kara Gépészeti és Technológiai Intézetének Anyagtechnológiai Intézeti Tanszéke – öt oktatója és hét meghívott előadó bevonásával – 2023. október 5-én indította az IWE (International Welding Engineering, azaz Nemzetközi Hegesztőmérnök) különbözeti tanfolyamát. A képzés november 24-ig tartott és jelenléti formában zajlott.

Az IWE kiegészítő képzésre azok jelentkeztek, akik a 309 elméleti és 60 gyakorlati tanórából álló IWT (Nemzetközi Hegesztőtechnológus) tanfolyamon korábban már részt vettek és annak záróvizsgáján oklevelet szereztek.

Az IIW által jóváhagyott IAB-252r5-19 dokumentum tematikája szerint szervezett tanfolyam 112 elméleti tanórából állt, ami magában foglalta az IWE és az IWT képzésekre előírt 448, illetve 369 tanóra, 79 tanórányi témakülönböztet + 33 tanórányi rendszerező összefoglalást. Az elméleti tanórák, valamint

a vizsgák négy tantárgyi modul köré rendeződtek, melyek a következők: 1. Hegesztési eljárások és berendezések; 2. Anyagok és viselkedésük a hegesztés során; 3. Méretezés és tervezés; 4. Gyártás, mérnöki alkalmazások.

A résztvevők a képzés során kitöltötték az – első három modul meghatározott témaköreiből, 19+19+8 kérdésből álló, az EWF vizsgaportálján elérhető – IWE Part 1 tesztet is online formában, hogy eleget tegyenek az előírásoknak, ugyanis az IWE képzésben is kell lennie egy szakaszlezáró tesztnek, amely szakasz még az IWT képzés időszakára esett. A különbözeti képzést lezáró, de a teljes (IWT + IWE különbözeti) képzés anyagát felölelő záróvizsga részei az alábbiak voltak:

- a december 15-én lebonyolított – 4 modulból és modulonként 23 kérdésből álló – EWF tesztvizsga;
- a december 18-án lezajlott – 4 modulból és modulonként 67 kérdésből álló – MhTE tesztvizsga;

- a december 19-én teljesített – 4 modulból és modulonként 2 húzott tétel ismertetéséből álló – szóbeli vizsga.

A tesztvizsgákon és a szóbeli vizsgán elért eredmények alapján 23 fő, – név szerint Bekes Csaba, Csécs Norbert, Diószegi Balázs Ferenc, Dobos Csaba, Fodor István, Fojdl Ervin, Gräff Roland, Guba Ádám, Gullner Bálint Ákos, Kalcsó Tamás Gábor, Keszegh Zoltán András, Kiss Bálint, Knódel András, Kondor Máté, Kölcsi Tamás, Miklós Norbert, Sági István, Szabó András, Szabó Lajos, Szerecz Dávid Ákos, Szuhai Krisztián, Tomor László, Varga Annabella – szerzett IWE, illetve EWE oklevelet.

Az alábbi – a szóbeli vizsganap végén készült – felvételen az újdonsült Nemzetközi Hegesztőmérnökök mellett a vizsgabizottság tagjai is láthatók.

*Dr. Bagyinszki Gyula*



# Innováció a műanyagok hegesztésében: **MUNSCH MAX**

A műanyag hegesztés még sosem volt **ilyen könnyű és biztonságos**. Az új MUNSCH MAX családdal biztos lehetsz abban, hogy minden helyzetben és minden anyaggal tökéletes lesz a hegesztés, feltéve, ha az UMUNDUM-nál képzett és az MHTÉ által minősített hegesztőszakember vagy.



## TELJESEN ÚJ DESIGN



Újszerű központi M-Drive vezérlés (forogat & megnyom), nagy felbontású kijelző



Integrált állvány. Nincs szükség külön állványra.



Az extrúder alulról felfelé is biztonságosan üzemeltethető



A két LED lámpa jól és egyenletesen világítja meg a varratot.

## MEGÚJULT FUNKCIÓK



A beépített WLAN-nak köszönhetően vezeték nélküli kapcsolat és adatcsere okostelefonnal vagy számítógéppel



Vezetékes vagy vezeték nélküli folyamatellenőrzés, App-pal vagy számítógéppel



A beépített SD kártyán, vagy WLAN-on, App-on vagy számítógépen rögzített adatok teljeskörű kiértékelése



Halk és energiatakarékos stand-by üzemmód

## Ahol kipróbálhatod, megszeretheted és beszerezheted a MUNSCH MAX extrúdereket:



Az I. Országos Műanyaghegesztő Verseny döntősei **MAXimális varratokat** alkottak.

## Umundum Kft.

- **Iroda és raktár:** 2040 Budaörs, Gyár u. 2. (BITEP)  
Az ipari parkon belül: Bárány Róbert u. 86.  
GPS koordináta: É 47°28.278' K 18°53.895'
- +36-23-889-748
- [umundum@umundum.hu](mailto:umundum@umundum.hu)
- [www.umundum.hu/hegesztogepek/muanyag-hegesztogepek](http://www.umundum.hu/hegesztogepek/muanyag-hegesztogepek)

## Decemberben ült össze az MHTÉ LXXIII. taggyűlése

Az elmúlt év december 12-re hívta össze a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés (továbbiakban MHTÉ) soron következő LXXIII. taggyűlését a budapesti Benczúr Hotelbe. Hosszú évek óta az év végi taggyűlés elsősorban az adott évet összefoglaló beszámolók sorozatából áll, a taggyűlésnek jellemzően nincs jóváhagyási, döntési feladata, így a határozathozatali képesség jellemzően nem éri el az ehhez szükséges részvételi létszámot. Ennek megfelelően – valószínű a tagvállalatok évvárához tartozó számos feladat miatt is – a képviselők nagy része ezúttal sem tudott megjelenni a rendezvényen. A teljes taglétszámból 34 tagvállalat képviselője volt jelen.

Az MHTÉ első, alapító igazgatója, Dr. Szabó Béla az Egyesülés fennállásának történetében betegsége miatt először nem tudta a már több éve rábízott levezető elnöki feladatait ellátni. Gayer Béla igazgató úrral egyetértve Dr. Gyura Lászlót kérte meg, hogy ezúttal helyettesítse őt a megválasztott szerepkörben.

A levezető elnök a jelenlévők köszöneté után kiemelte, és felolvasta Dr. Szabó Béla úr kimentés kérelmét, valamint új évi jó kívánságait. A közgyűléshez tartozó „kötelező” feladatok (jegyzőkönyvvezető, hitelesítők stb.) képviselőinek megválasztása után Gayer úr az MHTÉ, mint operatív szervezet 2023. évi tevékenységét foglalta össze az alábbi fő pontokban (a teljesség igénye nélkül):

- Az Egyesülés a fém- és műanyaghegesztés tanúsítási rendszer esetében a tervezetnél jobban teljesített.
- Az évközi külső (EWF/IIW, NAH) ellenőrzéseknek, auditoknak köszönhetően új határozatok születtek, így a szervezet többek között például 2028-ig ismét felhatalmazást kapott az ANB, és ANBCC tanúsítási területekre.
- A már „bejáratott” klasszikusnak mondható EWF/IIW diplomák kiadása mellett új felhatalmazások történtek és új képzések indultak. Ma már hazánkban is lehetőség van a ragasztás területén nemzetközi diplomát szerezni különböző képzési szinteken, valamint ragasztó üzemi tanúsítási eljárást lefolytatni köszönhetően az SVV Praha-val kötött együttműködésnek. Hosszú évek után új helyszínen (BME Hidak és Szerkezetek Tanszék) újra indult az IWSD, azaz a Nemzetközi Hegesztésszerkezet Tervező képzés két szinten is.
- Kis mértékben ugyan elsősorban a műanyaghegesztés területén – a korábbi évekhez viszonyítva növekedett az üzemalkalmassági tanúsítások és az eljárások minősítésének száma. Ezen a területen, a műanyaghegesztés mellett a GSI SLV-val történő együttműködésnek köszönhetően valamelyest növekedtek a bevételek.
- A hegesztő oktató-, és felkészítő bázisok tanúsítása a korábbi évekhez képest jelentősen csökkent, de a jelenség

sajnos nem új keletű, így a tavalyi évhez képest jelentős változás nem történt.

- Az MHTÉ Akadémia továbbra is aktív szerepet vállalt az EWIP/IWIP tanfolyamok szervezésében.
- A roncsolásmentes anyagvizsgálók vizsgáztatása és tanúsítása, újra tanúsítására a korábbi évekhez képest nagyobb igény jelentkezett.
- 2023-ban számos rendezvényt szervezett az Egyesülés, melyek közül kiemelendő az immár ismét személyes jelenléttel Visegrádon zajló Hegesztési Felelősök Tanácskozása (több, mint 200 fő részvételével).
- Az MHTÉ munkatársai számos területen végeztek szakértői tevékenységet, melyek közül kiemelendő a Paks2 kapcsán a magyar hatóságokkal és az orosz féllel folytatott tárgyalások.
- Az Egyesülés 2023-ban is számos nemzetközi projektben vett részt, melyek közül néhány lezárult ugyan, de több átcsúszik az újévre is, és vannak elfogadásra váró pályázatok és új lehetőségek is.
- A hagyományoknak megfelelően 2023-ban is négyszer jelent meg a Hegesztéstechnikai folyóirat, melynek immár új főszerkesztője van Dr. Gáti József személyében. Sajnos a kiadás költségei (alapanyag, nyomda stb.) jelentősen emelkedtek, de az Egyesülés továbbra is elkötelezett a nyomtatott szakfolyóirat jövőben történő megjelenítésében.





• Az MHTe támogatta a megújult két kötetes Hegesztési Zsebkönyv megjelenését, valamint felvállalta annak terjesztését is. A megjelenés óta eltelt néhány hétben már 300 db körüli az értékesített könyvek száma.

• Az MHTe Alapítvány támogatása mellett kiemelendő a hegesztéshez és anyagvizsgálathoz kapcsolódó szabványok magyar nyelvű megjelenítésének elősegítése.

• Az Egyesülést 2023-ban is a pénzügyi stabilitás jellemezte, összességében az elképzelt fejlesztések megvalósultak. A szolgáltatási kör bővült, a szakértői gárda új szakemberek csatlakozásával fiatalodott.

Az összefoglaló áttekintés után a résztvevők néhány szót hallhattak a 2024-es tervekről is. Ezek közül kiemelendő a 2024 májusában az Ipar napjai rendezvény-sorozat keretében szervezendő JoinTrans nemzetközi hegesztett vasúti járműipari konferencia, a Paks2 mellett a működő atomerőmű üzemidő meghosszabbításával kapcsolatos feladatok, a nemzetközi projektekhez kapcsolódó feladatok, a nemzetközi képviseletek (EWF, ANB) stb. Az összefoglalt 2023-as tevékenység megtartása és fejlesztése mellett az Egyesülés fontos feladatának érzi a kreditpont gyűjtő tanfolyamok szervezését, a hegesztőversenyek, valamint a nyomtatott szakirodalom (pl. szak-, és tankönyvek) megjelenésének támogatását. A nemzetközi képzések vizsgáihoz kapcsolódó magyarnyelvű szoftverek továbbfejlesztése, használatának kiterjesztése a XXI. században szintén nagyon fontos feladat.

Gayer Béla kiemelte a május 9-én megrendezendő soron következő Köz-

gyűlésen való részvétel jelentőségét, hiszen ekkor fontos feladat többek közt a pénzügyi mérleg és beszámoló elfogadása, egy új – az MHTe munkáját megkönnyítő, nagyobb rugalmasságot biztosító – Társasági Szerződés megszavazása (jelenleg kidolgozás alatt), valamint Felügyelő Bizottság elnökének és a Szervezet új igazgatójának megválasztása.

Az Igazgató úr beszámolója után a Felügyelő Bizottság (FEB) online megválasztott új elnökének, Aszmann Ferenc úrnak a beszámolója következett (egy sajnálatos haláleset miatt volt szükség új választásra). Mivel Elnök úr korábban aktívan nem kapcsolódott az MHTe tevékenységéhez, megköszönte a bizalmat, majd egy rövid bemutatkozás után kiemelte, hogy fontosnak érzi Igazgató úrral és az MHTe vezetésével történő folyamatos együttműködést. Biztosította a jelenlévőket arra, hogy a FEB-ben dolgozó két társával együtt mindent megtesznek az MHTe sikeres működése érdekében.

A következő napirendben az MHTe keretein belül működő egyes bizottságok, testületek vezetőinek beszámolója a következők szerint:

- A Magyar Meghatalmazott Nemzeti Tanácsadó Testület (ANB AB) munkájáról a testület elnöke Dr. Gyura László számolt be.
- A Gyártók Tanúsítására Meghatalmazott Nemzeti Tanácsadó Testület munkáját Pelcz József, az ANBCC AB vezetője ismertette.
- Klausz Gábor a Vizsgálat Minősítő Testület elnöke a Testületet 2023-as munkáját foglalta össze.
- Bíró László az Egyesülés egyik kiemelt tevékenységét összefogó Termék- és

Személytanúsítási szervezet vezetőjeként ismertette a 2023-as év legfontosabb történéseit, eredményeit.

- Az MHTe Alapítvány kuratóriumának vezetője Dr. Czitan Gábor az Alapítvány különböző támogatásait, azok eredményeit foglalta össze, felhívva a figyelmet arra, hogy a kuratórium másik két tagja lemondott a feladatról, így a három tagú testület két új tagja Dr. Gémes György, és Benus Ferenc urak lettek.

A rövid beszámolók után a nemzetközi projektekhez kapcsolódóan Dr. Gáspár Marcelltól a D-EWI projekt eredményeiről hallhattak a résztvevők egy összefoglaló tájékoztatást. Ezt követően Dr. Varbai Balázs az iQVet projekthez kapcsolódóan az MHTe Akadémia nemzetközi projektekben történő részvételekor a modern oktatási módszerek alkalmazásának lehetőségeit foglalta össze.

A Közgyűlés befejező pontja a változások egyebek kérdéskörrel foglalkozott, melynek igazán egy kiemelendő témája volt, mely szerint a Csúcs '91 Kft. kilépett az MHTe tagvállalatai közül.

A Közgyűlésen elhangzottak részletesebb megismeréséhez az érdeklődők rendelkezésre áll a gyűlésről készült jegyzőkönyv, amelyet a tagvállalatok képviselői digitálisan meg is kaptak, illetve az MHTe-nél a dokumentum elérhető és megtekinthető.

A Közgyűlés bezárását követő ebéd után a gyűlés helyszínén a Linde Gáz Magyarország Zrt. támogatásával a megújult, nem rég megjelent két kötetes Hegesztési Zsebkönyv könyvbemutató rendezvénye zajlott, melyről részletesen az újságban külön beszámoló olvasható.

Dr. Gyura László

## A kétkötetes Hegesztési zsebkönyv szakmai bemutatója

2023. december 12-én a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés LXXIII. Taggyűlését követően, a Hotel Benczúrban került sor az új, immár kétkötetes Hegesztési zsebkönyv szakmai bemutatására. Az új szakkönyv Linde Gáz Magyarország Zrt. kiemelt támogatásával a Cokom Mérnökiroda Kft. kiadásában jelent meg. Az eseményre az MHTÉ tagvállalatai, a hazai egyetemek képviselői, a kiadvány szerzői és lektorai, valamint a Linde Gáz Magyarország Zrt. kiemelt partnerei kaptak meghívást.

Dr. Gáti József c. egyetemi docens, a MAHEG elnöke, a Zsebkönyv szerkesztője megnyitóját, a megjelentek köszöntését követően Hegedüs Ákos vezérigazgató szólt a megjelentekhez. Kiemelte, hogy a Linde, mindig is támogatta a műszaki fejlődést/fejlesztést, a szakemberek képzését, tudásuk fejlesztését az ipar számos területén, így a hegesztés és rokontechnológiák terén is. Az elmúlt időszakban kifejezetten zászlójjára tűzte a szakemberek/mérnökök képzésének támogatását, így több műszaki egyetemmel, így pl. a Dunaújvárosi-, a Miskolci, és az Óbudai Egyetem jó együttműködést alakítottak ki, hallgatókat fogadták nyári gyakorlatra, szakdolgozat tervezésre, előadásokat tartottak a tananyaghoz kapcsolódóan. „Úgy ítéljük meg, hogy ebbe a koncepcióba szorosan illeszkedik olyan szakkönyv, mint a Hegesztési Zsebkönyv kiadásának támogatása”- fűzte hozzá a vezérigazgató.

Megítélése szerint napjaink digitális világában is helye van a lapozható, a polcra levezhető könyveknek. Az elmúlt hetekben megjelent kétkötetes zsebkönyv nemcsak a posztgraduális



mérnökképzés tankönyveként szolgál, hanem a gyakorló hegesztőmérnökök is korszerű, új ismereteket kaphatnak a „hegesztési bibliából.”

Dr. Gáti József vetített képes előadásában utalt a Műszaki Kiadó által 1996-ban megjelentetett, 801 oldal terjedelmű, akkor még kisebb méretben megjelentetett első kiadványra, melyet 2003-ban követett a második átdolgozott kiadás immár nagyobb B5-ös méretben, 821 oldallal, a Cokom Kft. kiadásában. Ezen kiadvány változatlan utánnyomással 2008-ban, 2011-ben és 2017-ben is kiadásra került, és minden alkalommal gyorsan elfogyott. A kiadások szerzői Dr. Béres Lajos, Dr. Czitán Gábor, Dr. Gáti József, Dr. Gremesberger Géza, Dr. Komócsin Mihály és Dr. Kovács Mihály voltak.

A Zsebkönyv szerkesztője kiemelte, hogy a műszaki fejlődés felgyorsulása, a munkafolyamatok digitalizálása, az Ipar 4.0 elemeinek térhódítása, az európai direktívák alkalmazása és új nemzetközi szabványok megjelenése, a szakemberek igénye, mind-mind megkövetelte az új Hegesztési zsebkönyv kiadását.

A könyv kiadója, Dr. Czitán Gábor, a Cokom Mérnökiroda Kft. ügyvezetője megköszönte a 24 szerző, a 15 lektor, valamint az alkotó szerkesztő szakmai

munkáját. Kiemelte, hogy szakkönyv írásában közreműködők rendelkeznek oktatói, kutatói, gyakorlati ismeretekkel és tapasztalatokkal a hegesztés és rokon technológiák terén, számos szakmai publikációt, tananyagot jelentettek már meg életpályájuk során.

Czitán Gábor a zsebkönyv egy újdonságára is felhívta a figyelmet. A kiadvány egyes illusztrációhoz felhasználásra került az Alföldi Nyomda innovatív mobil alkalmazása, a librAR, melynek segítségével az ábrák multimédiás eszközzé válnak. Az alkalmazás során a librAR-piktogrammal jelzett képekre irányított okostelefonon, vagy tableten az ábrák „életre kelnek”, például videó bejátszással követhetővé válnak a lánghegesztés során alkalmazható lángtípusok, vagy a MIG/MAG-hegesztés nagycseppes anyagátvitelének tanulmányozása. Ez utóbbi példákat Dr. Gyura László és Abaffy Károly, a Linde Gáz Magyarország Zrt. hegesztőmérnökei által elkészített videó bejátszásával a jelenlévők meg is tekinthették.

A bemutató zárásaként a résztvevők átvehettek egy-egy kétkötetes Hegesztési zsebkönyvet a Linde Gáz Magyarország Zrt. ajándékeként.

Dr. Gáti József



## INE KMD gépcsalád

Olasz gyártmányú processzorvezérelt inverteres multifunkciós (huzalelektroda, kézi ívhegesztés, HF impulzusos AWI) áramforrások. Felhasználóbarát kezelés, full szinergikus vezérlés, színes érintőkijelző, programmentés és azonnali programváltó gomb, teljes mellékparaméter állítási lehetőség.



### Pulsrun, Double Pulsrun

Nagysebességű impulzusos irányított anyagátmenetes hegesztőprogram.

- Kimondottan stabil ív
- Az áram és a hegesztőfeszültség a szabad huzalhossztól független
- 30%-kal gyorsabb hegesztősebesség a hagyományos impulzushegesztéshez képest
- Emiatt 30%-kal kevesebb hőbevitel
- Kisebb vetemedés
- Korrozioálló acélok esetén kisebb a szemcsedurvulás esélye
- Kisebb energiaigény

### Dynamic Pulse, Dynamic Double Pulse

Speciális impulzus és duplaimpulzus program, ami különösen jól bírja a szabad huzalhossz gyors változásait, illetve kimagasló minőséget garantál hosszú szabad huzalvégnél is.

### INE Root

Speciális gyökhegesztő program minden pozícióhoz.

### INE Soft

Szinergikus MIG program kimondottan vékony lemezek deformációmentes hegesztéséhez.

### CD5 digitális távszabályzó

Digitális, nyomó-, és forgatógombokkal, valamint érintőkijelzővel felszerelt távszabályzó. Alkalmas a hegesztőáram és a feszültség-korrektúra állítására, valamint gáz-teszt és huzalelőtölés funkcióval is rendelkezik. A kijelzőjén leolvasható az aktuális program minden beállítással.



### DGT100 távszabályzós hegesztőpisztoly

Hétszempentes kijelzővel és digitális távszabályzóval ellátott hegesztőpisztoly. A következő paraméterek láthatók a kijelzőn, és állíthatók a gombokkal:

- hegesztőáram
- huzalsebesség
- feszültséggörbe
- aktuális Job

# 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

- lézerezési pozíció meghatározás
- minőségbiztosítási modul
- internetes távfelügyeleti modul
- felületnedvesítő
- pneumatikus lemezleszorító
- adatimportáló modul

**CSAPHEGESZTŐ OKTATÓBÁZIS**  
• MSZ EN ISO 14732 szerinti bizonyítványhoz •

## Új eredmények a hegesztés és rokon eljárásai alkalmazásában, a gépesítés és automatizálásban, a biztonságos, az egészséget nem veszélyeztető munkavégzés terén

A Magyar Hegesztési Egyesület – a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés, a Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetség, a Magyar Acélszerkezeti Szövetség partnerségével, a Dunaújvárosi Egyetemmel együttműködésben – **2024. június 6-8.** között rendezi meg a **XXXII. Nemzetközi Hegesztési Konferenciát**.

A konferencia kiemelten foglalkozik az új eredményekkel a hegesztés és rokon eljárásai alkalmazásában, a gépesítés és automatizálás, a biztonságos, az egészséget nem veszélyeztető munkavégzés, a környezetvédelem, a hidrogénipar aktuális kérdéseivel, a hegesztés és anyagvizsgálat alkalmazásaival az atomenergiái létesítményeknél. Felkért plenáris előadók **Dr. Aszódi Attila** egyetemi tanár, a BME Természettudományi Kar dékánja, **Dr. Trampus Péter** Dunaújvárosi Egyetem professor emeritusa, a MAROVISZ elnöke, **Lepsényi István**, a Magyar Hidrogéntekológiai Szövetség elnöke, **Dr. Móger Róbert**, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés igazgatója.

A konferencia június 6-án, csütörtökön délelőtt gyakorlati bemutatókkal kezdődik az Egyetem hegesztő műhelyeiben, mely aznap és pénteken minden érdeklődő számára regisztráció nélkül látogatható.

A konferencia megnyitására csütörtök délután 14.00 órai kezdettel kerül sor, a szakmai elismerések, hallgatói díjak átadását követően a plenáris előadások követhetők nyomon. Pénteken egész nap és szombat délelőtt magyar és angol nyelvű szekcióüléseken ismertetik a szakterület kiválóságai az új eredményeket. Újdonság, az ún. „Ipari szekció”, melyben a gyakorlati tapasztalatok megosztásával nyílik lehetőség a tapasztalatcserére, szakmai vitára.

A fentiek mellett a konferencia teljes időtartama alatt az előadóterem előtt szakmai kiállítók bemutatói várják a regisztrált résztvevőket!

A konferencia előadásanyaga ISBN számmal ellátott elektronikus kiadványban jelennek meg. A Programbizottság által szakmai szempontok alapján kiválasztott közlemények szerzői felké-

rést kapnak eredményeik részletesebb kifejtésére, amelyek a Hegesztéstechnika folyóirat Tudományos Rovatában, vagy angol nyelvű cikk esetén a BME impaktfaktoros Periodica Polytechnica Mechanical Engineering folyóiratában kerülhetnek publikálásra.

A konferencia részvételi díja magába foglalja az előadásokat tartalmazó elektronikus kiadványt, a kivonatokat tartalmazó programfüzettel, a konferencia ideje alatt a szünetekben a frissítőket, az ebédeket és a vacsorákat, valamint a szervezés és a lebonyolítás költségeit.

A nemzetközi, illetve európai hegesztési diplomák tanúsítási folyamatához kapcsolódóan a Konferencia előadói 3, résztvevői 2 kreditpontban részesülnek, melyről igazolást kapnak. További információ és a jelentkezési lap elérhető az Egyesület [maheg@maheg.hu](mailto:maheg@maheg.hu) honlapján.

|                                                                                                                                        |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| A konferencia részvételi díja                                                                                                          | 119.000 + ÁFA Ft/fő |
| A MAHEG, MAROVISZ, MAGÉSZ egyéni tagjainak, jogi tagvállalat dolgozóinak, az MHTÉ tagvállalat dolgozóinak kedvezményes részvételi díja | 95.000 + ÁFA Ft/fő  |
| Doktoranduszok                                                                                                                         | 49.000 + ÁFA Ft/fő  |
| Felsőoktatási intézmények nappali tagozatos hallgatói*                                                                                 | 25.000 + ÁFA Ft/fő  |
| Nyugdíjasok*                                                                                                                           | 20.000 + ÁFA Ft/fő  |

\* abban az esetben, ha MAHEG, MAROVISZ, MAGÉSZ egyéni tagja



# SIEGMUND MUNKAASZTAL



*Forradalmasítjuk a munkaasztalok piacát azáltal, hogy egy közönséges munkaasztal minőségét egyesítjük Siegmund hegesztőasztalaink erősségeivel és a kiterjedt moduláris rendszerrel. Ez egy innovatív munkaasztalt eredményez mindenki számára – a **Siegmund munkaasztalt**.*



A rendkívüli Siegmund kialakítású, alumínium profilokból készült robusztus alapkeret a munkaasztalunk alapja. A jól bevált Siegmund perforált lemezzel felszerelve könnyen rögzíthet különféle tartozékokat, például ütközőket, rögzítőket vagy akár asztali satut is a munkapadra, hogy biztonságosan rögzítse a munkadarabot. Az állítható magasságú lábakkal a munkapadunknál megszokott, ergonomikus munkahelyet is alkalmazunk.

- ✓ könnyű és robusztus alapkeret
- ✓ állítható magasságú lábak
- ✓ precíz munkafelület
- ✓ exkluzív Siegmund formatervezés
- ✓ rugalmasság a rendszerfuratok révén
- ✓ kompatibilis a Siegmund tartozékokkal

## A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított fémeket hegesztők oktató- és felkészítőhelyei

| Megnevezés                                                                                              | Működési hely    | Kapcsolattartó      | Telefonszám  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------|
| MSZC Andrassy Gyula Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája                                                 | Miskolc          | Molnár Péter        | 46/412-444   |
| ANDRITZ Kft.                                                                                            | Tiszaécske       | Csóke Róbert        | 76/542-130   |
| Arany és Társai Hegesztőiskola Kft.                                                                     | Szekszárd        | Arany János         | 74/416-204   |
| BSZC Csiha Győző Szakgimnázium és Szakközépiskola                                                       | Hajdúnánás       | Pappné Fülöp Ildikó | 52/570-533   |
| BSZC Eötvös József Szakgimnázium Szakközépiskola Szakiskola Központi Tanműhely                          | Berettyóújfalu   | Berczi Lajos        | 54/402-092   |
| DUNAGÁZ Oktatási és Minősítő Zrt.                                                                       | Dorog            | Gáspár Zsanett      | 33/513-100   |
| Kaposvári SZC Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium                            | Kaposvár         | Krénuszt Ernő       | 82/419-246   |
| Magyar Máltai Szeretetszolgálat Esterházy Miklós Technikus, Szakképző Iskola és Kollégium Oktató Bázisa | Dombóvár         | Borbély Sándor      | 74/465-725   |
| Zalaegerszegi SZC Ganz Ábrahám Technikum                                                                | Zalaegerszeg     | Molnár Tibor        | 20/326-4274  |
| Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.                                                           | Visonta          | Benus Ferenc        | 37/328-093   |
| MEZEI. M-WELD Kft.                                                                                      | Paks             | Mezei Mihály        | 30/331-6607  |
| Géza fejedelem Ipari Szakképző Iskola                                                                   | Esztergom        | Juhász István       | 33/510-006   |
| KVV Zrt.                                                                                                | Siófok           | Balogh Endre        | 84/505-300   |
| LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.                                                                             | Budapest         | Dr. Gyura László    | 1/347-4785   |
| MVM OVIT Zrt. Erőművi Gépgyártási Üzletigazgatóság                                                      | Kiskunfélegyháza | Sári András         | 20/348-63-88 |
| SIEMENS Zrt – SIEMENS Képzési Központ                                                                   | Budapest         | Dr. Gmóser Anikó    | 30/311-4831  |
| SZTÁV Felnőttképző Zrt.                                                                                 | Budapest         | Szűcs Jenő          | 20/773-4092  |
| BGSZC Szily Kálmán Műszaki Szakgimnáziuma, Szakközépiskolája és Kollégiuma                              | Budapest         | Bujdosó Balázs      | 1/280-6382   |
| Termelés-Logistic-Centrum Kft.                                                                          | Balatonfüred     | Bíró Tamás          | 20/279-0944  |
| Kecskeméti SZC Virágh Gedeon Technikum                                                                  | Kunszentmiklós   | Mező Sándor         | 76/550-180   |
| FGF Kereskedelmi és Képviseleti Bt.                                                                     | Budapest         | Magony László       | 1/363-6959   |
| Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungaria Kft.                                                      | Budapest         | Jenei Attila        | 1/289 4100   |
| Faller Jenő Technikum Szakképző Iskola – Tanműhely                                                      | Várpalota        | Schmidt József      | 88/471-744   |

Aktualizálva 2024. 01. 20.

### MHtE Akadémia - 2024. évi képzési terv

| Képzés megnevezése                                                                                | Kezdési időpontok és egyéb információk                    | Árak                                                                                                                                                                                                                             | Célcsoport                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Alapismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-B) tanfolyam</b>       | www.mhte.hu                                               | Tanfolyam díja:<br>- WI modul: <b>180.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>- WT+WI modul: <b>365.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>Vizsgadíj: <b>85.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>EWI-C diploma: <b>8.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>Bélyegző: <b>8.000 Ft + ÁFA/fő</b>  | <b>IWP/EWP</b><br>végzettségű szakemberek          |
| <b>Általános ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-S) tanfolyam</b> | www.mhte.hu<br>Tervezett indulási időpont:<br>2024.03.22. | Tanfolyam díja:<br>- WI modul: <b>265.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>- WT+WI modul: <b>440.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>Vizsgadíj: <b>95.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>EWI-C diploma: <b>8.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>Bélyegző: <b>8.000 Ft + ÁFA/fő</b>  | <b>IWS/EWS</b><br>végzettségű szakemberek          |
| <b>Átfogó ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-C) tanfolyam</b>    | www.mhte.hu<br>Tervezett indulási időpont:<br>2024.03.22. | Tanfolyam díja:<br>- WI modul: <b>360.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>- WT+WI modul: <b>525.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>Vizsgadíj: <b>105.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>EWI-C diploma: <b>8.000 Ft + ÁFA/fő</b><br>Bélyegző: <b>8.000 Ft + ÁFA/fő</b> | <b>IWE/EWE, EWT/IWT</b><br>végzettségű szakemberek |

Aktualizálva: 2024. 01. 26.

## A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított műanyagot hegesztők oktató és felkészítőhelyei

| Megnevezés                                                                        | Működési hely | Kapcsolattartó   | Telefonszám |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|-------------|
| DUNAGÁZ Gázipari Oktatási és Minősítő Zrt.                                        | Dorog         | Gáspár Zsanett   | 33/513-100  |
| VILLOX-VS Felnoítképzési, Vállakozásfejlesztési Szaktanácsadó és Szolgáltató Kft. | Budapest      | Illés Zoltán     | 1/269-2589  |
| OPUS - TIGÁZ Zrt. Műszaki Oktatóbázis                                             | Miskolc       | Naszrai Tamás    | 52/558-189  |
| UMUNDUM Kft.                                                                      | Budaörs       | Pető László      | 23/889-748  |
| FGF Bt.                                                                           | Budapest      | Rozsnyai Kálmán  | 1/363-6559  |
| HIDROFILT Kft.                                                                    | Nagykanizsa   | Borsos Krisztina | 93/536-500  |
| Aktualizálva: 2024. 01. 26.                                                       |               |                  |             |

## A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által az MSZ EN ISO 9712 szerinti vizsgálók képzésére tanúsított helyek

| Megnevezés                                  | Működési hely | Kapcsolattartó        | Telefonszám |
|---------------------------------------------|---------------|-----------------------|-------------|
| AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt. | Budapest      | Klausz Gábor          | 1/276-8945  |
| ORSZAK Novum Kft.                           | Budapest      | Veszelák Olivér       | 20/326-4291 |
| SZTÁV Zrt.                                  | Budapest      | Hoffmanné Piskó Beáta | 20/773-4023 |
| Hidra Felnoítképző Központ Kft.             | Budapest      | Lantos Nikolett       | 20/952-5819 |
| AGMÜSZK 2000 Kft.                           | Szekszárd     | Kozma József          | 20/218-2821 |
| Aktualizálva: 2024. 01. 26.                 |               |                       |             |

## Magyar Meghatalmazott Nemzeti Testület által EWF/IIW oktatás bonyolítására jóváhagyott bázisok

| Oktatóhely neve                                                                                  | Tanfolyamok                                                                | Tanúsítvány érvényességi ideje |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Óbudai Egyetem<br>Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Budapest                 | Nemzetközi/Európai Hegesztőtechnológus (IWT/EWT)                           | 2029.01.17.                    |
|                                                                                                  | Nemzetközi/Európai Hegesztőspecialista (IWS/EWS)                           |                                |
|                                                                                                  | Nemzetközi/Európai Hegesztőmérnök (IWE/EWE)                                |                                |
| Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem<br>Anyagtudomány és Technológia Tanszék, Budapest | Nemzetköz/Európai Hegesztőmérnök (IWE/EWE)                                 | 2026. 01. 21.                  |
| Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft., Visonta                                           | Nemzetközi/Európai Kiemelt Hegesztő (IWP/EWP)                              | 2026.01. 20.                   |
|                                                                                                  | Nemzetközi/Európai Hegesztő (IW-T/EW-T)                                    |                                |
|                                                                                                  | Nemzetközi/Európai Hegesztő (IW-E/EW-E)                                    |                                |
|                                                                                                  | Nemzetközi/Európai Hegesztő (IW-G/EW-G)                                    |                                |
|                                                                                                  | Nemzetközi/Európai Hegesztő (IW-M/EW-M)                                    |                                |
| Miskolci Egyetem<br>Felnőttképzési Központ, Miskolc                                              | Nemzetközi/Európai Hegesztőmérnök (IWE/EWE)                                | 2028.10.01.                    |
|                                                                                                  | Európai Ellenálláshegesztő EWP-RW                                          |                                |
|                                                                                                  | Európai Ellenálláshegesztő specialista EWS-RW                              |                                |
| Nyíregyházi Egyetem<br>Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék                         | Nemzetközi/Európai Hegesztőtechnológus (IWT/EWT)                           | 2024.07.22.                    |
|                                                                                                  | Nemzetközi/Európai hegesztőmérnök (IWE/EWE)                                |                                |
| MHtE Akadémia                                                                                    | Nemzetközi/Európai Hegesztési Gyártásellenőr<br>(IWI -B; S; C/EWI-B,-S,-C) | 2024. 02. 06.                  |
| Dunaújvárosi Egyetem                                                                             | Nemzetközi/Európai Hegesztőtechnológus (IWT/EWT)                           | 2027. 10. 22.                  |
|                                                                                                  | Nemzetközi/Európai hegesztőspecialista (IWS/EWS)                           |                                |
| Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem<br>Hidak és Szerkezetek Tanszék                   | Nemzetközi Hegesztettszerkezet-tervező (IWSD)                              | 2028.10. 05.                   |
| SVV Praha s.r.o., Komárom                                                                        | Európai Ragasztó (EAB)                                                     | 2028.01.05.                    |
|                                                                                                  | Európai Ragasztó Specialista (EAS)                                         |                                |
|                                                                                                  | Európai Ragasztó Mérnök (EAE)                                              |                                |
| Aktualizálva: 2024. 01. 15.                                                                      |                                                                            |                                |

## YPIC 2024 - 1<sup>st</sup> Online Young Professionals International Conference

2014. szeptember 17-20. Közel tíz év telt el azóta, hogy a Magyar Hegesztési Egyesület a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) együttműködve közösen megszervezte az első, kifejezetten fiataloknak szóló nemzetközi hegesztési konferenciát.

Mai szemmel nézve szinte vakmerő próbálkozásnak számítót, azonban kétségkívül nagy sikert arató rendezvényt (1<sup>st</sup> Young welding Professionals International Conference: YPIC) egy második budapesti, majd egy Németországban (Halle an der Saale) és Franciaországban (Thionville) megszervezett konferencia követte, mielőtt az 2019-ben visszatért Budapestre. A koronavírus, majd az azt követő sajnálatos ukrajnai események miatt a régóta tervezett kijezi rendezés nem valósulhatott meg, a hatodik YPIC azóta is várat magára.

A nemzetközi közösség azonban nem ült tétlenül, a hagyományos konferencia formátum mellett kidolgozásra került egy, a virtuális térbe áttüztetett rendezvény keretrendszer is. Ennek célja nem az eredeti YPIC leváltása, hanem annak

kiegészítése a célközönség kibővítésével. Így a kutatómunka nemzetközi publikum előtti prezentálásának lehetősége olyan résztvevőknek is megadatik, akik egy hagyományos értelemben vett, interkontinentális utazással járó konferenciát anyagi, vagy egyéb okból nem engedhetnék meg maguknak.

Az online YPIC irányelveinek kidolgozásában magyar kollégák (Bakos Levente, illetve jómagam) is oroszlan részt vállaltak. Az első, alapvetően felvezető eseménynek szánt YPIC online 2024. február 8-9 között, az IIW által biztosított Whova platformon került megrendezésre. A rendezvény jelszavai jól követték a lefektetett irányelveket: szimbolikus részvételi díj, workshop jellegű kapcsolatépítő programok és színvonalas szakmai előadások. Összesen 68 résztvevőt üdvözölhattunk 14 különböző országból. A magyar vonatkozás tekintetében Papp Ádám (Miskolci Egyetem) poszter prezentációval, Bakos Levente egy meghívott előadással járult hozzá a rendezvény sikeréhez, jómagam pedig a szervező-

munkában való aktív közreműködéssel vettem ki a részem.

A program megnyitóján Dr. Luca Costa, az IIW igazgatója köszöntötte a résztvevőket, ez követően Bakos Levente mutatta be röviden a YPIC történetét.

A megnyitó után Dr. Niklas Sommer (Universität Kassel), a 2023-as Henry Granjon díj egyik nyertese tartotta meg a plenáris előadását a „*Dynamic tensile deformation behavior of AISI 316L stainless steel fabricated by laser-beam directed energy deposition*” témával. A meghívott előadások után egy körülbelül egy órás, workshophoz hasonló rapid ismerkedés kezdődött meg. E során a résztvevőket négy, különböző tematikával (kötéstechnológiák és additív gyártás, fáradás és törés, munkavédelem, a hegesztés digitalizációja) ellátott virtuális szobába osztottuk be, ahol lehetőség nyílt a személyes bemutatkozásra, illetve a különböző trendek és érdekességek megvitatására.

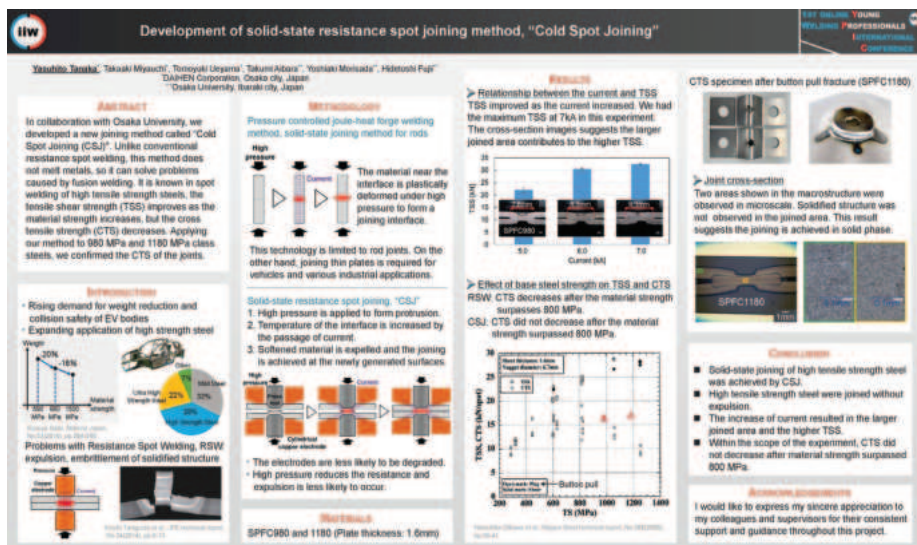
Ezt követően poszter prezentációkra került sor. Mivel az időzónákra való tekintettel a program mind a csütörtöki, mind pedig a pénteki napon 13:00-tól 17:00-ig tartott, így az előadásokra korlátozott idő jutott. Örömteli módon viszont nagy volt az érdeklődés az előadói oldalról, összesen 32 előadás került be a programba. Emiatt már a szervezés fázisában arra az elhatározásra jutottunk, hogy a legmegfelelőbb formátum egy viszonylag rövid poszter prezentáció. Ebben a koncepcióban a poszter prezentációkról előre felvett videók készültek, melyek az IIW Sharepoint rendszerébe kerültek feltöltésre. Így a résztvevőknek lehetőség nyílt a prezentációk megtekintésére a konferencia előtt. A tényleges programon az előadás egy körülbelül ötperces összegzésből és a kérdések megválaszolásából állt.

### Where the idea of YPIC was born...

- **The Youth Forum of the Hungarian Welding Association**
  - an alliance of youth professional welding associations from 6 Hungarian universities
  - The Youth Forum was established in 2012 based on the active members of the young professional groups in Hungary.



Bakos Levente előadása a YPIC „születéséről”



Yasuhito Tanaka

„Development of solid-state resistance spot joining method” című előadása

A pénteki napot Dr. Benjamin Gerhards (LaVa-X GmbH) „Laser Beam Welding in Vacuum – from research to industrial applications” című plenáris előadása nyitotta meg. Ezt követően pedig a csütörtöki naphoz hasonlóan további poszter prezentációk következtek.

Összességében kijelenthetjük, hogy a rendezvény minden tekintetben felülmúlta a várakozásainkat. Mind a résztvevők száma, mind pedig azok diverzitása messze túlmutatott az eredeti elképzeléseinken. Bízunk benne, hogy a közeljövőben hasonló sikerekkel folytatódik majd a mára már szinte fogalomná vált YPIC története.

Tóth Tamás

## Szakmai fórum a fémek hegesztési munkarendi előírásáról

Február 22-én kerül sor a Magyar Szabványügyi Testület és a Magyar Hegesztési Egyesület rendezésében a WPS szakmai fórumra, az MSZT Székházban, személyes megjelenés mellett, illetve online részvétellel.

A jelentős érdeklődéssel kísért programot Szabó József MSZT főosztályvezető „A hegesztés szabványosításának hírei” című előadással nyitotta meg, melyet követően Dr. Dobránszky János (BME) „A megújított hegesztési szabványok megújított terminológiája” prezentációja következett. A délelőtti program Varga Zsolt (Weldingexpert) „Minőségirányítási rendszer alkalmazása hegesztett termékekhez” című előadásával zárult.

Az ezt követő előadások – a hegesztés minőségirányításának általános értelmezése és terminológiai újdonságai mellett – elsősorban a hegesztés lényeges változóinak interpretálására és ellenőrzésére koncentráltak, beleértve a mérési eljárásokat és a hegesztő berendezések igazoló ellenőrzését (verifikálását).

A szünetet követően Kristóf Csaba (MAHEG) „Hegesztési műveleti előírás (WPS) alkalmazása a gyártásban” című előadásával indult, melyet „Minősített

munkarendre alapozott WPS készítése, különös tekintettel a korszerű eljárásváltozatok alkalmazására” címmel, Nagy Ferenc (REHM Hegesztéstechnika Kft.) által bemutatott prezentáció következett. Tóth László (ReWeRob Solution Kft.) „A hőbevitel változóinak mérése ív- és lézeres hegesztésnél” témakört taglalta.

Az előadások sorát Kristóf Csaba (MAHEG) „Hegesztéshez használt eszközök megfelelőségének ellenőrzése” című előadása zárta, melynek végén az előadó összegezte a hegesztési műveleti előírás készítésének legfontosabb szabályait, és módszereit, megvonta a tanácskozás tanulságait.

Az előadásokat követő vita és konzultáció során megfogalmazódott azon

igénye a résztvevőknek, hogy gyakorlati képzés szervezésére lenne szükség, mely konkrét ismereteket és alkalmazásokat mutatna be a szerteágazó szabványelőírások és módszerek alkalmazására. A MAHEG jelen lévő vezetői ígéretet tettek arra, hogy mielőbb lépéseket tesznek a témakört feldolgozó, gyakorlatorientált mesterkurzus szervezésére.

A tanácskozás valamennyi regisztrált résztvevője jogosulttá vált a témakörhöz kapcsolódó szabványok 10%-os kedvezményű megvásárolására, valamint kredit igazolást vehetett át, illetve fog kapni, amelyet az európai, illetve nemzetközi hegesztési diplomája tanúsításához használhat fel.

Dr. Gáti József



## Tallózás a hegesztési szaklapokban

### Welding in the World Volume 68, Issue 1. 2024. Research Papers

Joining of graphite to electrical pure iron using AgCuTi filler alloy and analysis of residual stress within the brazed joint

Wen-Wen Li, Bo-Hong Li, Wei Mao, Jian Yang, Bo Chen, Hua-Ping Xiong, Ye Liu, p. 1-8.

Impacts of diffusion brazing time on mechanical properties of Nicrofer 5520 superalloy joint by Ni-15Cr-3.7B filler metal

Ali Nasajpour, A. Farzadi, Seyyed Ehsan Mirsalehi, p. 9-21.

Effect of bonding temperature on microstructure and mechanical properties of Inconel 718 alloy transient liquid phase joints

Jianguo Chen, Ji Dong, Yushun Wei, Yong Guo, Xuan Wang, p. 23-34.

Influence of iron on the structure and strength of the Kovar to stainless steel joints by using Cu-Mn-Co-Fe brazing filler metal

S.V. Maksymova, P.V. Kovalchuk, V.V. Voronov, p. 35-42.

In situ X-ray phase contrast imaging of the melt and vapor capillary behavior during the welding regime transition on aluminum with limited material thickness

W.-S. Chung, M. Hummel, C. Spurk, A. Häusler, A. Olowinsky, C. Häfner, F. Beckmann, J. Moosmann, p. 43-50.

Comparative study between TIG-MIG hybrid and MIG welding of 1.4462 duplex steel joints

S. Weis, R. Grunert, S. Brumm, M. Halmaghi, U. Prank, p. 51-59.

Effect of CuZnAl particle addition on the microstructure and shear property of Cu/In-48Sn/Cu solder joints by transient liquid phase bonding

Li Yang, Haodong Wu, Yaocheng Zhang, Kaijian Lu, Qiusheng Lin, p. 61-69.

Characterization of friction stir-based linear continuous joining of aluminium alloy to structural polymer

Prabilson Khadka, Sean Varglund, Samuel Akinwamide, Pedro Vilaça, p. 71-90.

Effect of temperature on wear and friction performance of WC-Co and Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> reinforced with 17-4PH Fe-based composite coatings

T. V. Chandramouli, Sharnappa Joladarashi, M. R. Ramesh, Mohammad Rizwanur Rahman, p. 91-105.

Efficient prediction of residual stress in additive manufacturing based on semi-analytical solution

Maohong Yang, Guiyi Wu, Xiangwei Li, Ruiyao Zhang, Shuyan Zhang, Honghong Wang, p. 107-116.

Frontal pyrometric snapshot measurements of the keyhole wall temperature in laser welding of pure aluminium

R. Pordzik, T. Mattulat, P. Woizeschke, p. 117-136.

Study on microstructure characterization and mechanical properties of AISI 444 ferritic stainless steel joint by high-frequency pulse K-TIG welding

Zhihai Dong, Ye Tian, Tingting Hao, YiWen Li, JunYan Miu, XinYing Cui, Chenhe Chang, Yunlong Chang, p. 137-153.

Effect of post-welding heat treatment on microstructure and properties of electron beam welding joint of new high-strength TB18 titanium alloy

Jian Long, Lin-Jie Zhang, Long Zhang, Miao-Xia Xie, p. 155-162.

Pre-melted electron beam freeform fabrication additive manufacturing: modeling and numerical simulation

Xi Shu, Chunyu Wang, Guoqing Chen, Chunju Wang, Lining Sun, p. 163-176.

### Welding in the World Volume 68, Issue 2. 2024. Research Papers

WELDING IN THE WORLD – 2024 update

John C. Lippold, Majid Farajian, Thomas Kannengieser, Américo Scotti, Erdmuthe Raufelder, p. 179-181.

Influence of welding thermal cycles on properties of TMCP and Q&T steels evaluated by thermo-physical simulation

Martin Neumann, André Hälsig, Jonas Hensel, p. 183-197.

Evaluation of dry sliding wear behavior of thermally sprayed and microwave post-processed TiO<sub>2</sub> reinforced tungsten carbide composite coating

D. G. Pradeep, H. S. Nithin, B. N. Sharath, K. S. Madhu, p. 199-211.

Effect of welding heat input on the corrosion behaviour of high strength steel rebars

Devang Gandhi, Anushri Nag, Ashok Kumar Perka, p. 213-225.

A critical understanding on the microstructure and creep failure of Super304H/T92 dissimilar multi-layer welds

Nandha Kumar E, Ravi Sankar Kottada, G.D. Janaki Ram, p. 227-246.

Properties oriented WAAM—microstructural and geometrical control in WAAM of low-alloy steel

Kai Treutler, Tobias Gehling, Maxim Scheck, Andreas Richter, Christian Bohn, Rüdiger Ehlers, Christian Rembe, Volker Wesling, p. 247-257.

Overcoming underfill defect with undermatching filler and establishing new acceptance criteria for underfill depth in laser beam welding of ultra-high strength steels

Yoona Lee, Sanghyeon Park, Jeongan Seon, Haksoo Han, Kwanghyeon Lee, Namhyun Kang, p. 259-271.

Investigation of creep performance degradation mechanism of service exposed P92 steel and microstructural characterization of FGHAZ

Yong Li, Jiaqing Wang, Chengchao Du, Qihong Wang, p. 273-287.

Residual stress and creep strain analysis of Inconel 718 and stainless steel 316 welds

Ravindra Giriraj Bhardwaj, Snehanishu Pal, p. 289-305.

Effect of boron addition on the GB precipitation and SRC resistance of CGHAZ in advanced bainitic heat-resistant steel

Xue Wang, Dongdong Zhang, Wei Zhang, Xianhong Lai, p. 307-320.

Comparative analysis of fatigue strength of a freight wagon frame

Bruno Vega, Jesús Ángel Pérez, p. 321-332.

## Life extension analysis considering crack opening-closing behavior in HFMI-treated welds

Yuki Banno, Koji Kinoshita, Zuheir Barsoum, p. 333-345.

## Influence of modelling methods of a fluctuating weld geometry on the fatigue assessment using the effective notch stress approach

Tobias Pawlowitz, Berend Bohlmann, Philipp Knüppel, p. 347-359.

## Factors affecting the fatigue strength of additively manufactured Ti-6Al-4V parts

Anders Rygg Johnsen, Jan Erik Petersen, Mikkel Melters Pedersen, Halid Can Yildirim, p. 361-409.

## Overload and variable amplitude load effects on the fatigue strength of welded joints

Kiia Grönlund, Antti Ahola, Jani Riski, Tero Pesonen, Kalle Lipiäinen, Timo Björk, p. 411-425.

## Behaviour of aluminium/steel hybrid RSW joints under high cycle fatigue loading

Ákos Meilinger, Mariann Fodorné Cserépi, János Lukács, p. 427-440.

## Numerical design calculation of the fillet weld resistance

Abhishek Ghimire, František Wald, Martin Vild, Jaroslav Kabeláč, p. 441-458.

## Deformation and residual stress of T-shaped joints fabricated by laser-arc hybrid welding for steel bridge members

Gang Chen, Mikihiro Hirohata, Kengo Hyoma, Naoyuki Matsumoto, Koutarou Inose, p. 459-473.

## Obituary: Prof. Dr.-Ing. Hans Hoffmeister

Thomas Böllinghaus, Carl Cross, p. 475-476.

## Welding in the World Volume 68, Issue 3. 2024. Research Papers

### Residual stress and deformation of thin titanium alloy plates joined by laser deposition

Bo He, Renwei Liu, Dan Wu, Bobo Li, Guang Yang, p. 481-491.

### Mechanical anisotropy and microstructural characterization of AISI 316LSi stainless steel using micro-plasma directed energy deposition

R. Hakim, N. Huda, E.B.F. dos Santos, P.D.C. Assunção, A. Gerlich, p. 493-503.

### Potential of thermography for the monitoring of DED-Arc processes

Johanna Müller, Jonas Hensel, p. 505-513.

### Effect of liquid nitrogen cryogenic cooling during wire arc directed energy deposition of nickel aluminum bronze

Alexey Kuprienko, Jacob Stickle, Dennis Harwig, Michael Carney, Carolin Fink, p. 515-524.

### Simulation and analysis of the heat transfer mechanism of arc plasma with CMT plus pulse composite heat source

Zhiqiang Zhang, Qingze Gou, Tiangang Zhang, Xuecheng Lu, Lianying Xu, Jing Zhang, p. 525-541.

### Microstructure and mechanical properties of dissimilar metal joints of copper/aluminum using FeCoCrNiMn filler material

Dejia Liu, Chongling Ni, Zhe Ma, Bin Li, Yanchuan Tang, Xiangjie Wang, p. 543-555.

### Plasma powder transferred arc additive manufacturing of ((Fe, Ni)-Al) intermetallic alloy and resulting properties

Kai Treutler, p. 567-577.

### Joining dissimilar metals using cold metal transfer process: a review

B. N. Manjunath, P. Jayaprakash, Avinash Mishra, H. S. Karthik, D. Arulkirubakaran, D. V. Kiran, N. Venkiah, p. 579-591.

### Influence of nitrogen-doped shielding gas for welding of medium manganese austenites for cryogenic applications

Philipp Neef, Christoph Reppin, Kai Treutler, Andreas Gericke, Knuth-Michael Henkel, Volker Wesling, p. 593-603.

### Microstructure and wear resistance of in situ TiC-reinforced low-chromium iron-based hardfacing alloys

Zhixiang Tong, Wei Shao, Chengxing He, Dingyong He, p. 605-620.

### Component test for the assessment of delayed hydrogen-assisted cracking in thick-walled SAW joints for offshore applications

Michael Rhode, Arne Kromm, Tobias Mente, Daniel Brackrock, Denis Czeskleba, Thomas Kannengiesser, p. 621-635.

### Low alloy steel girth welds in X65 steel pipes internally clad with alloy 625

Alejandro Alvarez, Martin Schmitz-Niederau, Hermann-Josef Weber, Boian T. Alexandrov, p. 637-655.

### Stress relaxation cracking susceptibility evaluation in 347H stainless steel welds

Timothy Pickle, Yu Hong, Judith Vidal, Chad Augustine, Zhenzhen Yu, p. 657-667.

### Investigations on hydrogen-assisted cold cracking of laser welded AHSS

Anton Hopf, Sven Jüttner, Klaus Goth, Michael Luttmeyer, p. 669-683.

### Stresses in repair welding of high-strength steels—part 1: restraint and cold cracking risk

D. Schroepfer, J. Witte, A. Kromm, T. Kannengiesser, p. 685-697.

### Influence of Ni additions on microstructure, non-magnetic properties, and wear resistance of Fe-Mn-Cr alloy deposited by metal-cored arc welding

Zhiheng Qin, Dingyong He, Lixia Ma, Chengxing He, Xu Wu, Guohong Wang, p. 699-714.

### On the interpretation of Varestraint and Transva-restraint hot cracking test results

Arne Kromm, Maximilian Thomas, Thomas Kannengiesser, Jens Gibmeier, p. 715-727.

## Der Praktiker

### 75. Jahrgang, 2023. 11. szám

### Qualität und Reinheit als oberstes Gebot: Fortschritte in der Reinraumschweißtechnik

Dr.-Ing. Jürgen Krüger, p. 660-662.

### Fügen und Fertigen für die Elektromobilität: Transformations-Hubs begleiten Zulieferer und Industrie auf dem Wandel zur Elektromobilität

Bettina Mayer, Prof. Dr.-Ing. Heidi Cramer, p. 664-667.

### Impuls-Laserstrahlschweißen – über den Wolken von Thailand: Reparaturschweißen von Flugzeugturbineanteilen durch Impuls-Laserstrahlschweißen

Prof. Dr. Gerd Kuschner, Stephan Thiemoths, p. 668-674.

### Von Wirbelstromprüfung bis Prüfmethodik: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung bei Bau, Instandhaltung und wiederkehrender Untersuchung von Anlagen – Beschreibung der wichtigsten Prüfverfahren, Teil 2

Dr.-Ing. Ulrich Killing, p. 675-681.

### Rüstzeiten minimieren und Kosten sparen: Roboterschweißen kleiner Losgrößen mit computer-gestütztem Vorrichtungsbau

Leo Barteveyan, p. 682-687.

## Der Praktiker

### 75. Jahrgang, 2023. 12. szám

Die komplexe Welt des Schweißbrauchs,  
p. 734-736.

Gesundheit und Produktivität im Fokus

Annette Kehm, 738-741.

Das Bauteil bestimmt den Prozess

Ann-Christin Josten, p. 742-748.

Quo vadis „Cobot“?

Caren Dripke, p. 749-753.

Welche Angaben sind verpflichtend?

Prof. Dr.-Ing. Jochen Schuster, p. 754-762..

## Der Praktiker

### 76. Jahrgang, 2024. 1-2. szám

Fit für die Zukunft dank smarter Roboterschweiß-  
technik

Thomas Roob, p. 28-34.

Fläche statt Punkt – der nächste Schritt des Laser-  
strahlötens

Shinichiro Kawakami, p. 38-40.

Durch kluge und vorausschauende Systemausleg-  
ung Energiekosten reduzieren

Stefan Meißner, Dr. Stefan Jakschik, Bork Honscha,  
p. 42-44.

In der Praxis angekommen

Dr.-Ing. Simon Jahn, Martin Schmitz, Robert Prowaz-  
nik, Johannes Lange, p. 46-51.

Összeállította: Dr. Gáti József

## Nemzetközi hegesztettszerkezet-tervező S szintű tanfolyam

A BME Hidak és Szerkezetek tanszék, mint magyar ATB 2023. szeptember 4. és december 22. között szervezett tanfolya-  
mot. A hallgatók 2024. február 16-án Nemzetközi Hegesztett-  
szerkezet-tervező S szintű sikeres vizsgát tettek.

IWSD-S szintű diplomát szereztek:

Szántó Flórián, Fajka Szilárd, Olasz-Szabó Anna, Balla Tamás,  
Farkas Csaba, Lajos Dániel.



Láng, plazma és lézervágó technika

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

### 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



## Linde Liprotect® biztonságtechnikai továbbképzés

Ipari és egészségügyi gázok biztonságos felhasználása, kezelése

Képzésünket azoknak ajánljuk, akik mindennapi munkájuk során **ipari és egészségügyi gázokkal** foglalkoznak, illetve mélyrehatóbb ismeretekre van szükségük azok biztonságos kezelésével kapcsolatban. Mindezek mellett a **Munkavédelmi Törvény** szerint a munkáltatók kötelesek gondoskodni arról, hogy a munkavállalók **megfelelő** oktatásban részesüljenek a biztonság és az egészségvédelem témakörében.

### A képzés tematikája:

#### Elméleti ismeretek:

Gázokkal kapcsolatos **jogi háttér bemutatása**; az **ipari és egészségügyi gázok** tulajdonságainak, veszélyeinek ismertetése; **gázpalackok, palackkötegek** jellemzői, a palackok kezelésével, szállításával kapcsolatos tudnivalók ismertetése; **cseppfolyós gázok** tárolása, **mobil- és telepített tartályok** ismertetése; információk a **központi gázellátó rendszerek** kezelésével, karbantartásával kapcsolatban.

#### Gyakorlati ismeretek:

Az elméleti ismeretekhez illeszkedő **demonstrációs kísérletek** bemutatása, melyekben különféle eszközök segítségével **szemléltetjük a gázok fizikai és kémiai tulajdonságait**.



### Előadók:

A Linde Gáz Magyarország Zrt. mérnökei és biztonságtechnikai szakemberei.

### Jelentkezés:

Résztvételi szándékát, előzetes jelentkezési igényét vagy a programmal kapcsolatos érdeklődését kérjük küldje el Pavlik Katalinnak a [katalin.pavlik@linde.com](mailto:katalin.pavlik@linde.com) e-mail címre a név és a cég feltüntetésével.

### A képzés időpontja és helyszíne:

Előre meghirdetett **1 napos** képzésünket a **Linde által meghatározott helyszínen** (pl. egyetemi előadóterem, konferenciaterem stb.) tartjuk, de egyedi igény esetén partnerünkkel **közösen meghatározott helyszínen** is van lehetőség a továbbképzés megtartására.

**Linde Gáz Magyarország Zrt.**  
[www.lindegas.hu](http://www.lindegas.hu)

## JoinTrans 2024 konferencia

Örömmel tájékoztatjuk az érdeklődő szakmai közösséget, hogy 2024. május 8-9-én Budapesten - az SLV Halle GmbH. és az MHTe együttes szervezésében - kerül megrendezésre a JoinTrans 2024 konferencia. Az immár 7. alkalommal megrendezésre kerülő nemzetközi szakmai rendezvény a vasúti járművek tervezésével, gyártásával és karbantartásával, valamint megfelelőségük értékelésével foglalkozó szakemberek számára biztosítja a vonatkozó előírások aktualitásainak áttekintését, a gyakorlati tapasztalatok bemutatását és megvita-

tását. A rendezvény az Európai Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság (ECWRV), valamint az Európai Vasúti Jármű Ragasztási Koordinációs Bizottság (ECARV) által támogatott tapasztalatcsere (7<sup>th</sup> European Conference „Joining and Construction of Railway Vehicles”), melyre ez úton is meghívjuk az érdeklődő szakembereket. A konferenciáról a [www.mhte.hu](http://www.mhte.hu), illetve a [www.maheg.hu](http://www.maheg.hu) honlapokon kaphatnak a jövőben tájékoztatást. Kérdés esetén Téglási Veronika ([vteglasi@mhte.hu](mailto:vteglasi@mhte.hu) +36-70/907-4005) áll az érdeklődő rendelkezésére.



**JoinTrans 2024**  
**SAVE THE DATE**



Hybrid-Event

**May 8<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup> 2024**

**SAVE THE DATE**



**7<sup>th</sup> European Conference**  
**„Joining and Construction of Railway Vehicles“**  
Budapest, Hungary

We are pleased to inform you that the Hungarian Association of Welding Technology and Material Testing (MHTe) and SLV Halle GmbH will jointly organize the JoinTrans conference. The conference will take place in Budapest on May 8<sup>th</sup> – 9<sup>th</sup> 2024, as originally planned. We are excited to meet experts in welding and design of railway vehicles.

Further information about the conference will be shared soon on the conference website [jointrans.eu](http://jointrans.eu). If you have any questions, we are happy to assist you personally. Thank you for your interest in the JoinTrans conference.



**SAVE THE DATE**

May 8<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup> 2024



**CONFERENCE LANGUAGE**

The conference language will be English.



**CONFERENCE LOCATION**

Hungexpo  
Albertirsai út 10.  
1101 Budapest, Hungary

**HYBRID-EVENT**

You can participate in this event on site or via our livestream.



**CONFERENCE OFFICE**



Veronika Téglási  
+36-70-907-4005  
[vteglasi@mhte.hu](mailto:vteglasi@mhte.hu)

**DVS SLV HALLE**

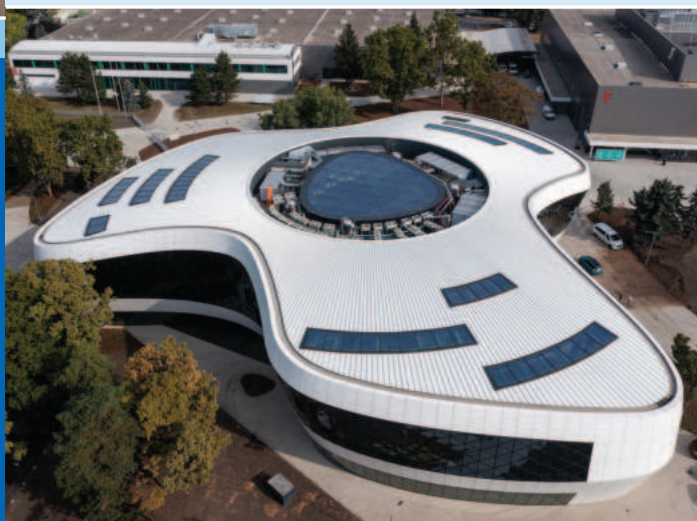
[conferences@slv-halle.de](mailto:conferences@slv-halle.de)

Conference Location: Budapest, Hungexpo

**7<sup>th</sup> European Conference**  
**„Joining and Construction of**  
**Railway Vehicles“**



*Because we connect*



**CHIEF PATRON:** Mr. dr. László Mosóczi who is the Ministreial Commissioner responsible for coordinating the development of Hungarian track vehicle production accepted our

## REGISTRATION

You are kindly asked to register online under: JOIN-TRANS (slv-halle.de)  
The registration fee includes the conference proceedings, lunch, coffee breaks and dinner.  
Registration deadline: **April 30, 2024.**  
After registration you will receive an acknowledgement and invoice. **Registration fee:**  
**On-site participant 490 €+VAT, Online participant: 440 €+VAT**

**CONFERENCE LANGUAGE:** English

## Conference Program:

|               |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <b>Wednesday, May 8, 2024</b>                                                                                                                                                                                                                              |
| From 11:30 AM | Registration of the Participants                                                                                                                                                                                                                           |
| 12:30 PM      | Lunch/Exhibition                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1:30 PM       | <b>Opening of the Conference</b><br>Prof. Dr. Steffen Keitel, Chairman of the ECWRV "European Committee for Welding of Railway Vehicles," Germany;<br>Béla Gayer, Managing Director Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés (MHTE), Hungary |
| 2:00 PM       | <b>How to introduce new welding processes by following the criteria of standard 15085 to manufacture welded components in railway applications</b> Aitziber Pedrero, Lortek, Spain                                                                         |
| 2:30 PM       | <b>Adhesive bonding technology - a further joining technology in rail vehicle construction</b><br>Prof. Dr. Andreas Groß, Fraunhofer IFAM, Germany                                                                                                         |
| 3:00 PM       | Coffee and Tea Break/Exhibition                                                                                                                                                                                                                            |
| 3:30 PM       | <b>Bonding in rail vehicle construction is now European</b> Thomas Richter, TC-Kleben GmbH, Germany                                                                                                                                                        |
| 4:00 PM       | <b>Versatile and automated - a vision for the future of rail vehicle production and maintenance</b><br>Urs Roemer, Fraunhofer IFAM, Germany                                                                                                                |
| 4:30 PM       | <b>Application of Friction Stir Welding (FSW) technology in area of railway industry</b><br>Ph.D Marek Slováček, Welding Research Institute Bratislava, Slovenia                                                                                           |
| 5:00 PM       | Coffee and Tea Break/Exhibition Closing the Firs day                                                                                                                                                                                                       |
| 6:00 PM       | Departure by nostalgic train from Kőbánya felső station (5-minute walk) 30 min trip by train                                                                                                                                                               |
| 8:00 PM       | Evening program Hungarian Museum of Railway Vehicles (starts at 6.30) Dinner finishes at 10.00 traell back to Keleti railway station by hired bus                                                                                                          |
|               | <b>Thursday, May 9, 2024</b>                                                                                                                                                                                                                               |
| 9:00 AM       | <b>Dr. Kormányos László</b> Chief Technology and Operations Officer<br><b>MÁV-START Zrt.</b> Rolling Stock Development Strategy at MÁV-START 2023-2024                                                                                                     |
| 9:30 AM       | <b>Innovations in tools and peripherals for metal arc welding in rail vehicle construction</b><br>Prof. Dr. Emil Schubert, ABICOR BINZEL Schweisstechnik GmbH & Co. KG, Germany                                                                            |
| 10:00 AM      | <b>Economics and Cost Effectiveness of Additive Manufacturing</b> Özgür Uyar, GSI SLV-TR, Turkey                                                                                                                                                           |
| 10:30 AM      | Coffee and Tea Break/Exhibition                                                                                                                                                                                                                            |
| 11:00 AM      | <b>ECWRV Guideline Part 1</b><br>Patric Arlt, SLV Halle GmbH, Germany                                                                                                                                                                                      |
| 11:30 AM      | <b>ECWRV Guideline Part 2</b><br>Albrecht Hans, SLV Duisburg, Germany                                                                                                                                                                                      |
| 12:00 PM      | <b>Activities of the ECWRV and news in technology</b><br>Prof. Dr. Steffen Keitel, Chairman of the ECWRV "European Committee for Welding of Railway Vehicles," Germany                                                                                     |
| 12:30 PM      | Lunch Break/Exhibition                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1:30 PM       | <b>How can cobots make the transition to automated welding easier - for the welder and for the company</b><br>Ivanov Boyan, EWM AG, Germany                                                                                                                |
| 2:00 PM       | <b>The DJJ Railway Wagon Manufacturing Project for ENR - Challenges and Innovations</b><br>László Egyed, Dunakeszi Járműjavító Kft., Hungary                                                                                                               |
| 2:30 PM       | <b>Topology Optimized Lightweight Design through AM - Laser Wire Deposition of a Train Side Wall Structure</b><br>Uriel Elliesen, Photon Laser Manufacturing GmbH, Germany                                                                                 |
| 3:00 PM       | End of the Conference                                                                                                                                                                                                                                      |

# AZ ÖN KOLLABORATÍV HEGESZTŐJE

**LINCOLN<sup>®</sup>**  
**ELECTRIC**



## LINC-COBOT

- Egyszerű robotizálás
- Az unalmas és ismétlődő feladatok csökkentése
- Alternatív megoldás a hegesztőhiányra
- Egyszerű programozás
- Ellenőrzött hegesztési minőség
- A hegesztési füstnek való kitettség mérséklése

Sahm Alden Abd Al Al<sup>1</sup>, Meilinger Ákos<sup>2</sup>

# Ellenállás-ponthegesztési technológia fejlesztése ultra-nagyszilárdságú acélokhoz

## Development of resistance spot welding technology for ultra-high strength steel sheets

<sup>1,2</sup> Miskolci Egyetem, Anyagszerkezzetani és Anyagtechnológiai Intézet<sup>1</sup>sahm.alden@uni-miskolc.hu, <sup>2</sup>akos.meilinger@uni-miskolc.hu

### Absztrakt

Évtizedek óta az autógyártók arra törekednek, hogy növeljék az autókarosszéria szilárdságát úgy, hogy közben csökkenjen a jármű tömege, mindemellett eleget téve a biztonsági és a környezetvédelmi céloknak is. Manapság az ultra-nagyszilárdságú acélok alkalmazásával ezek a követelmények egyre jobban teljesíthetők, viszont a gyárthatóságuk, így a hegeszthetőségük egyre nagyobb kihívást jelent. Ebben a cikkben DP600, DP1000, MS1200 és MS1400 minőségű lemezek különböző hegesztési paraméterkombinációkkal készült kötések jellemző tulajdonságait mutatjuk be, így a DP600-MS1400, DP1000-MS1200 vegyes kötések, valamint MS1200-MS1200 és MS1400-MS1400 kötések szakítóvizsgálati, keménységmérési eredményeinek összehasonlítására kerül sor. A vizsgálati eredmények jelentős eltéréseket mutatnak a különböző hegesztési paraméterkombinációk között.

### Abstract

For decades, automotive manufacturers have been seeking to increase the strength of the automotive body structure and reduce its weight for safety and environmental purposes. Nowadays, with the use of ultra-high-strength steels, these requirements can be better met, but their manufacturability, and weldability, is an increasing challenge. In this paper, we present the properties of resistance spot welded joints made by different combinations of welding parameters on DP600, DP1000, MS1200 and MS1400 sheets. The tensile-shear test, hardness test results of DP600-MS1400, DP1000-MS1200, MS1200-MS1200, MS1400-MS1400 joints are compared. The test results show differences between the different combinations of welding parameters.

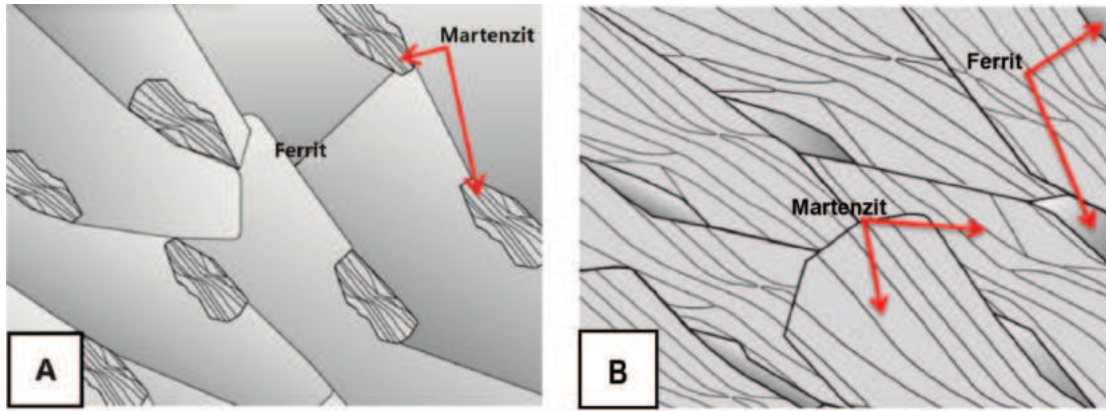
**Kulcsszavak:** ellenállás-ponthegesztés; nagyszilárdságú acél; vegyeskötés

### 1. Bevezetés

Autóipari acéllemezek terén jelentős fejlesztések történtek a saját tömeg csökkentése és ezzel együtt a CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentése céljából. Emellett az egyre nagyobb szilárdság elérése is cél, ami a biztonságosabb autókarosszéria előállításához egyre nagyobb mértékben járul hozzá [1]. Ezen acéllemezek kötésére számos kötéstechnológia áll rendelkezésre, például klincselés [2], de még mindig az ellenállás-ponthegesztés a meghatározó, alapvetően a hatékonysága, alacsony költsége és a tömeggyártásba való illeszkedése miatt [3]. A nagyszilárdságú acélok előnyös tulajdonságai jellemzően a több-fázisú szövetszerkezetből adódnak, amit különböző termomechanikus

gyártástechnológiával érnek el. Ebből adódik, hogy hegesztésnél ez a szövetszerkezet jelentősen megváltozhat, így a nagyszilárdságú acélok hegeszthetőségének vizsgálata szükséges [4-5], ezért az ellenállás-ponthegesztési technológia fejlesztése nagyszilárdságú acéloknál kiemelt fontosságú. A szövetszerkezet megváltozása várható hegesztés közben, felkeményedés lehetséges a hőhatásövezetben, ami jellemzően a nagyobb karbontartalom (akár 0,3 %) és egyéb ötvözők mennyiségétől függ [6], valamint a kilágyulás is jellemző. A nagyszilárdságú acélok számos változatával találkozhatunk, melyek különböző ötvözöttségűek, és a gyártástechnológiájuk is eltér. Az egyik leggyakrabban használt autóipari

nagyszilárdságú acélcsoportok a ket-tős-fázisú acélok (DP) és a martenzites (MS) acélok [7]. Ebből adódóan fontos tudni, hogy a különböző ellenállás-ponthegesztési technológiák, hogyan hatnak a szövetszerkezetre azonos anyagminőségű és vegyeskötések esetén is DP és MS acéloknál. Általánosságban elmondható, hogy 3 fontos tényező alapján következtethetünk az ellenállás-ponthegesztett kötés minőségére: a heglencse átmérő, a mechanikai tulajdonságok és a tönkremeneteli módok. A mechanikai tulajdonságok meghatározásának egyik alapvető vizsgálata a nyíró-szakító vizsgálat. A tönkremeneteli módok tekintetében beszélhetünk kigombolódásról, részleges kigombolódásról és nyíródásról [8].



1. ábra A: elvi ábra a DP acélok és az MS acélok szövetszerkezetéről [15, 18].

Jellemzően a nyírózott kötések mutatják a legrosszabb mechanikai tulajdonságokat, míg a kigombolódott darabok jóval kedvezőbb eredményt produkálnak. Több irodalom szerint a nagyszilárdságú acéllemezek ellenállás-ponthegesztésénél nagyobb az esély a nyíródásra, mint szénacélok esetében, ami alapvetően azzal magyarázható, hogy nagyobb mennyiségben fordul elő a martenzit a heglencsében és káros hatású kiválások is lehetnek a hőhatásövezet bizonyos részein [9-10].

A heglencsében, valamint a hőhatásövezetben bekövetkező szövetszerkezeti változások megváltoztathatják a mechanikai tulajdonságokat és akár pozitív hatása is lehet a tönkremeneteli mód szempontjából. Kutatásokat végeztek a hőhatásövezetben történő keménység változásra vonatkozóan martenzites acélok ellenállás-ponthegesztésénél, és egyértelműen arra jutottak, hogy az interkritikus hőhatásövezeti zónában megjelenő ferrit és a szubkritikus zónában lejátszódó martenzit megeresztődésének hatására jelentős kilágyulás figyelhető meg [11]. Természetesen a kilágyulás a szilárdsági tulajdonságok csökkenését eredményezi, viszont ezekben a hőhatásövezeti zónákban nagyobb alakváltozó képességre lehet számítani, ami csökkenti a kötés ridegségét és jobb eredményt adhat a dinamikus igénybevételekkel szemben. Ez a jelenség jól látható a nyíró-szakító diagramokból, valamint kutatómunka is

folyt ezzel a témával kapcsolatban [8]. Ebből látható, hogy a hegesztés utáni szövetszerkezet ismerete elengedhetetlen a kedvező tulajdonságú és megbízható ponthegesztett kötés létrehozásához [12]. Ellenállás-ponthegesztésnél számos lehetőség adódik a kötés tulajdonságainak megváltoztatására, úgy, mint a hegesztési áramerősség, hegesztési idő, hegesztési erő, impulzusok száma stb. változtatásával. Több kísérletet is végrehajtottak az impulzus technológia alkalmazására vonatkozóan nagyszilárdságú acélok ellenállás-ponthegesztése esetén, melyek több esetben is a kötéstulajdonságok javulását írták le, ami alapvetően az utóhőkezelő impulzus eredménye [13].

A jelenlegi kutatómunka DP és MS acélok hegesztett kötéseinek vizsgálatával, valamint az eredmények összehasonlításával foglalkozik. A hegesztett kötések különböző anyagkombinációkkal és különböző hegesztési paraméterkombinációkkal készültek, mellyel átfogó képet lehet kapni a nagyszilárdságú acélok ponthegeszthetőségére vonatkozóan.

## 2. Alapanyagok

A DP acélok lágy ferrit mátrixba ágyazott kemény martenzitet tartalmaznak, így meglehetősen jó alakíthatósággal rendelkeznek nagy szilárdsági tulajdonságok mellett. Ebből adódóan széles körben alkalmazott alapanyag az autóiparban. A ferrit – martenzites szövetszerkezetet az in-

terkritikus hőmérséklet tartományból történő gyors hűtéssel lehet elérni [14]. Az MS acélok nagymértékben martenzitet tartalmaznak, csak kis vagy elenyésző mértékben található ferrit vagy bénit a szövetben. Az MS acélok szakítószilárdsága elérheti az 1700 MPa-t is, viszont jellemzően kicsi alakváltozó képességgel ( $A_{80} = 3 - 5\%$ ) rendelkeznek [16]. A szívósság javítására utólagos hőkezelést szoktak alkalmazni jellemzően mangánnal, szilíciummal és bórral ötvözött alapanyagoknál [17]. Az 1. ábra mutatja a DP és az MS acélok jellemző szövetszerkezetét.

Ebben a kísérletsorozatban az SSAB által gyártott 1 mm vastagságú DP (DP600, DP1000) és MS (MS1200, MS1400) acélokat használtunk alapanyagként, melyekből ellenállás-ponthegesztett kötéseket készítettünk azonos szilárdságú és eltérő szilárdságú alapanyag kombinációkkal, így készültek MS1200 + MS1200, MS1400 + MS1400, DP600 + MS1400 és DP1000 + MS1200 kötések.

Az 1. és 2. táblázat mutatja a felhasznált alapanyagok vegyi összetételét és mechanikai tulajdonságait.

## 3. Hegesztési körülmények

A hegesztéshez TECNA 8007 típusú váltóáramú ellenálláshegesztő berendezést használtunk TE550 vezérlő egységgel. A hegesztő elektródok anyaga CuCrZr, csónkakúp kialakításúak és 5 mm kontakt átmérővel rendelkeztek. A hegesztő erőt pneu-

1. táblázat Az alapanyagok vegyi összetétele tömeg%-ban (műbizonylatok alapján)

| Anyag  | C     | Si   | Mn   | P     | S     | Nb    | V     | B      |
|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| DP600  | 0.098 | 0.2  | 0.81 | 0.015 | 0.002 | 0.014 | 0.010 | 0.0002 |
| DP1000 | 0.132 | 0.19 | 1.50 | 0.010 | 0.003 | 0.014 | 0.010 | 0.0002 |
| MS1200 | 0.105 | 0.20 | 1.59 | 0.011 | 0.003 | 0.000 | 0.010 | 0.0022 |
| MS1400 | 0.220 | 0.46 | 2.46 | 0.016 | 0.003 | 0.000 | 0.023 | 0.0000 |

2. táblázat Az alapanyagok fontosabb mechanikai tulajdonságai (műbizonylatok alapján)

| Anyag  | Folyáhatár $R_{p0.2}$ (MPa) | Szakítószilárdság $R_m$ (MPa) | Nyúlás $A_{80}$ (min %) | Keménység (HV0.2) |
|--------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|
| DP600  | 448                         | 669                           | 18.7                    | 204               |
| DP1000 | 821                         | 1074                          | 9.5                     | 329               |
| MS1200 | 1108                        | 1289                          | 4.5                     | 424               |
| MS1400 | 1391                        | 1496                          | 4.5                     | 460               |

3. táblázat Az ellenállás-ponthegesztett kötések hegesztési paramétereit és azonosítóit

| Anyagminőség  | Jel | $I_{\text{heg}}$ (kA) | Imp. sz. | $F_{\text{heg}}$ (kN) | $t_{\text{heg}}$ (cikl.) | $t_{\text{sz}}$ (cikl.) |
|---------------|-----|-----------------------|----------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| DP600-MS1400  | 1R  | 5.8                   | 1        | 3                     | 12                       |                         |
|               | 1I  | 6.4                   | 2        | 3                     | 6x2                      | 15                      |
|               | 1H  | 8.5                   | 1        | 4                     | 16                       |                         |
| DP1000-MS1200 | 2R  | 5.8                   | 1        | 3                     | 12                       |                         |
|               | 2I  | 6.4                   | 2        | 3                     | 6x2                      | 15                      |
|               | 2H  | 8.5                   | 1        | 4                     | 16                       |                         |
| MS1400-MS1400 | 3R  | 5.8                   | 1        | 3                     | 12                       |                         |
|               | 3I  | 6.4                   | 2        | 3                     | 6x2                      | 15                      |
|               | 3H  | 8.5                   | 1        | 4                     | 16                       |                         |
| MS1200-MS1200 | 4R  | 5.8                   | 1        | 3                     | 12                       |                         |
|               | 4I  | 6.4                   | 2        | 3                     | 6x2                      | 15                      |
|               | 4H  | 8.5                   | 1        | 4                     | 16                       |                         |

\* 1 ciklus = 20 ms

matikus henger biztosította, ami közvetlenül az elektródhoz kapcsolódott, így fejtette ki a hegesztéshez szükséges erőt [19]. A különböző anyagkombinációjú kötések elkészítéséhez eltérő hegesztési paramétereket használtunk, melyeket a 3. táblázatban foglaltunk össze, ahol  $I_{\text{heg}}$  = hegesztési áramerősség (hegesztő berendezés által mért érték), Imp. sz. = impulzusok száma,  $F_{\text{heg}}$  = hegesztési erő,  $t_{\text{heg}}$  = hegesztési idő,  $t_{\text{sz}}$  = szünetidő.

A táblázatból jól látható, hogy 3 különböző paraméterkombinációt vizsgáltunk: rövid idejűt (R), hosszú idejűt (H) és impulzusost (I), az alapanyagkombinációkat pedig sorszámoztuk: 1 (DP600-MS1400), 2 (DP1000-MS1200), 3 (MS1400-

MS1400) és 4 (MS1200-MS1200). A paraméterek megválasztásának alapja az volt, hogy 3 lényegesen eltérő kombinációt össze lehessen hasonlítani, melyek mindhárom esetben még elfogadható eredményt adhatnak és ugyanazt a berendezés és elektród alkalmazható mindegyik kombinációhoz. A pontos paramétereket előzetes vizsgálatok alapján választottuk ki.

## 4. Vizsgálati körülmények és eredmények

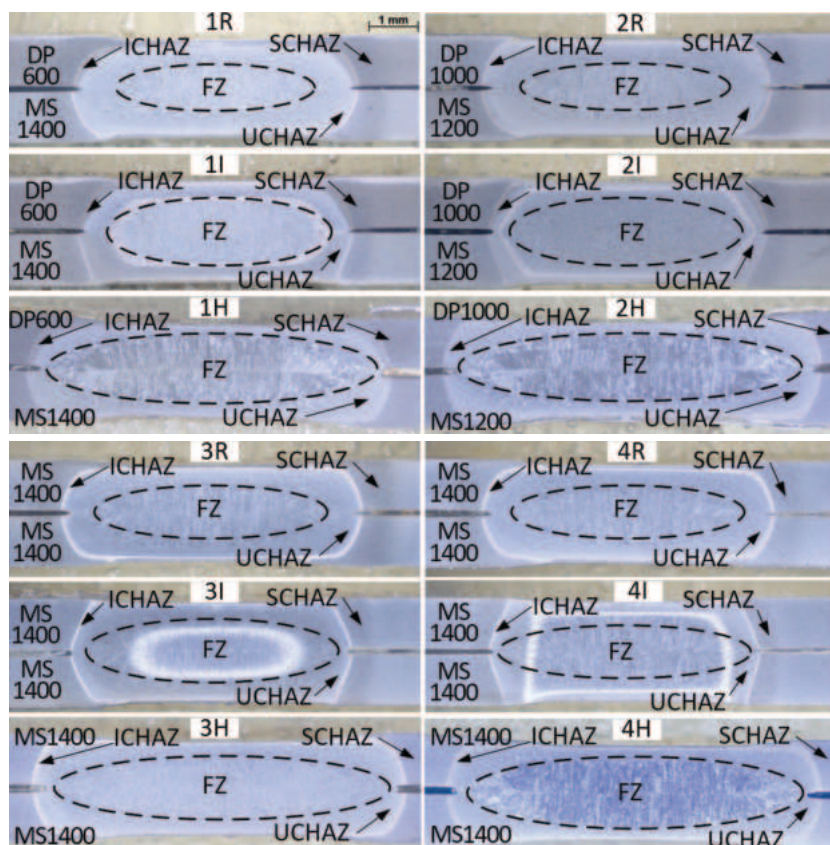
Összesen 4 anyagkombinációt vizsgáltunk meg, mindegyiket 3 különböző hegesztési paraméter alkalmazásával. A nyíró-szakító vizsgálatokhoz minden anyag és hegesztési paraméter kombinációból 3-3 próbat-

et készítettünk, így összesen 36 db próbatest nyíró-szakító vizsgálata történt meg. Az optikai mikroszkópos vizsgálatokhoz és a keménységméréshez további 12 kötés készült (minden paraméter / anyagkombinációból egy).

### 4.1. Makroszkópos vizsgálatok

A hegesztett kötések ketté vágtuk a kötés középvonalában, majd előkészítettük a csiszolathoz epoxi gyantába történő beágyazással. Egyre finomabb csiszolópapírokkal (P120 – P1500) csiszoltuk, majd políroztuk gyémántpaszta segítségével. A maratáshoz Nital marószert alkalmaztunk (2.5%  $\text{HNO}_3$  + 97,5% etanol). A maratott darabok makroszkópos vizsgálatához Zeiss Stemi sztereo mikroszkópot használtunk, amivel azonosítani tudtuk a jellemző a hőhatásövezet különböző zónáit, azaz a durvaszemcsés hőhatásövezeti zónát (UCHAZ), az interkritikus hőhatásövezeti zónát (ICHAZ), a szubkritikus hőhatásövezeti zónát (SCHAZ) és a heglencsét (FZ). A makroszkópos vizsgálat eredményeit mutatja a 2. ábra. A vizsgálatok alatt repedést, valamint kötéshibát nem tapasztaltunk az elkészült kötésekben. A heglencse átmérőket szintén mértük (a csiszolaton látható összeolvadt rész 2 széle között), a hosszú hegesztési idejű technológiánál ez 7,5 mm volt, a rövid hegesztési idejű technológiánál 3,4 mm, míg az impulzusosnál 4,2 mm.

A 2. ábrán egyértelműen látszik, hogy különböző méretű heglencsét eredményeztek a különböző paraméterkombinációk, viszont az alapanyagok tekintetében nincs érdemi különbség a heglencse átmérőiben. A 2 impulzusos hegesztés esetében jól megfigyelhető, hogy megjelent egy áthőkezelt zóna a heglencsében. A vegyes kötések esetén jól láthatóan eltérően maródtak a hőhatásövezeti zónák, de a méreteinkben számottevő különbség nincs.



2. ábra Az elkészült kötések makroszkópos felvételei:  
1-es (DP600-MS1400), 2-es (DP1000-MS1200), 3-as (MS1400-MS1400),  
4-es (MS1200-MS1200). Az R a rövid hegesztési idejű, a H a hosszú hegesztési idejű,  
míg az I az impulzusos paraméterkombinációt jelöli

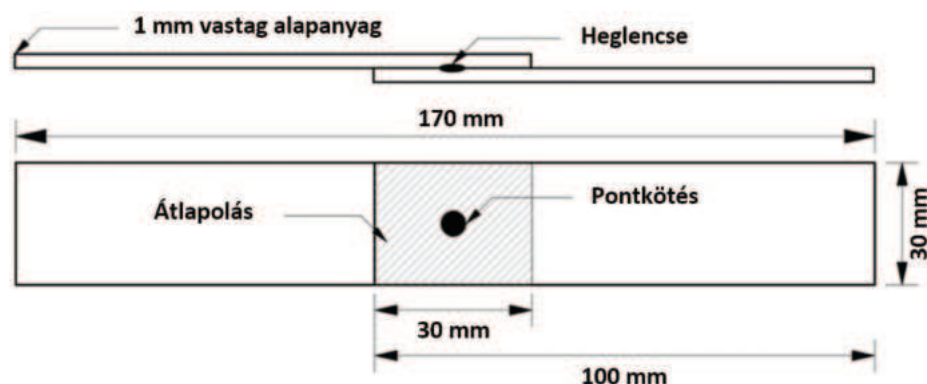
## 4.2. Nyíró-szakító vizsgálatok

A 3. ábra mutatja a kötés elrendezését nyíró-szakító vizsgálatához.

A nyíró-szakító vizsgálatok eredményeit az 4. táblázatban foglaltuk össze, ami tartalmazza: az adott próbadarabok jelölését, a vizsgálatoknál tapasztalt legnagyobb erő értékek átlagát és annak szórását, a kötés  $\text{mm}^2$ -re átszámolt maximális erő értékét, a berendezés keresztfejeinek elmozdulását, valamint a tönkremeneteli módokat. A vizsgálatokat MTS

322 típusú univerzális elektro-hidraulikus anyagvizsgáló berendezésen végeztük, a vizsgálati sebesség  $0,2 \text{ mm/s}$  volt. A próbadarabok csúszásmentesen kerültek befogásra.

Az azonos alapanyagon hegesztett kötések és a vegyes kötések esetén is a legnagyobb nyíró-szakítóerő értékeket valamint elmozdulás értéket az 1H, 2H, 3H és 4H jelű próbadarabok adták, amelyeket a legnagyobb hőbevitellel és a hozzá tartozó nagy hegesztési erővel hegesztettünk és



3. ábra A kötés elrendezése nyíró-szakító vizsgálatához

így a legnagyobb pontátmérőt kaptuk. A  $\text{mm}^2$ -re vonatkoztatott fajlagos nyíró-szakító erő értékek esetében viszont a legrosszabb eredményt mutatja. A tönkremeneteli módok tekintetében kigombolódás és nyíródás is előfordult, hosszú hegesztési idejű, valamint az impulzustechnológiánál a kigombolódás a jellemző (kivéve a 3I esetet), míg a rövidebb hegesztési időnél nyíródás történt minden esetben. A 4. ábra mutatja a nyíró-szakító diagramokat azonos anyagpárosítások, de eltérő hegesztési paraméterek esetén.

Feltűnő, hogy a DP600-MS1400 vegyeskötés hosszú hegesztési idejű hegesztésénél a nyíró-szakító érték nagyobb, mint az MS1400-MS1400 anyagkombináción a rövid (R) és a 2 impulzusos (I) paraméterkombinációk esetén. Rövid hegesztési idővel (R) készült kötések esetén nincs jelentős különbség a különböző anyagkombinációkon végzett kötések nyíró-szakító értékei között. A 2 impulzusos paraméterkombinációval (I) készített kötések esetén a DP600-MS1400 anyagkombináció adta a legrosszabb értéket, míg az MS1400-MS1400 kombinációnál mértük a legjobb eredményt.

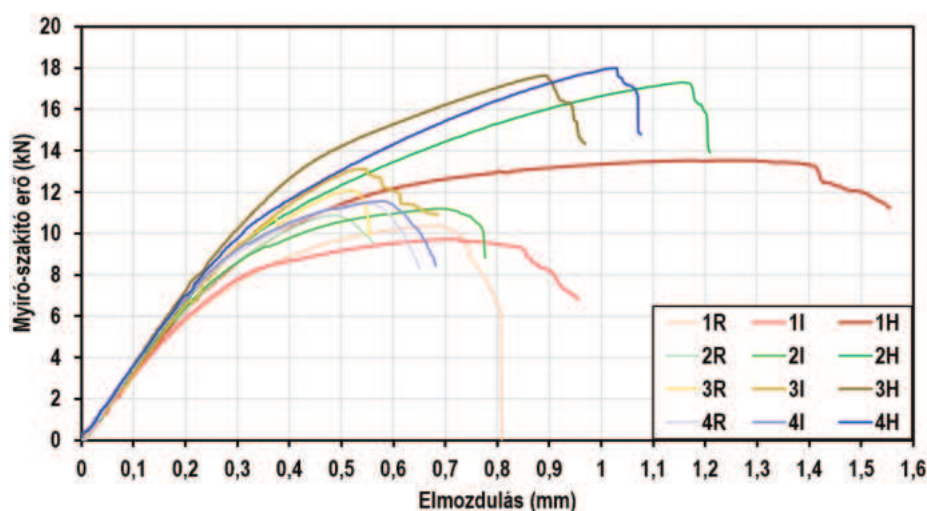
## 4.3. Keménységmérések

A 3. táblázatban szereplő próbadarabokon mikrovickers keménységmérést végeztünk  $200 \text{ g}$  terheléssel és átlagosan 50 mérési pontot vetünk fel darabonként. A mérési pontok közötti távolság  $0,2 \text{ mm}$  volt. A 5. ábra mutatja az elkészült kötések mért keménységprofilokat vegyes kötések és az azonos alapanyagokhoz tartozó kötések esetén is. A vízszintes tengelyen látható a varratközéptől mért távolság, míg a függőleges tengely a Vickers keménységet (HV0,2) mutatja.

A DP600-MS1400 anyagpárosítás esetében (5. ábra) jól látható a két alapanyag keménysége közti jelentős különbség. A DP600 oldalon

4. táblázat A nyíró-szakító vizsgálatok eredményei azonos anyagminőségek esetén

| Anyagminőség  | Jel | Maximális erő átlag (kN) | Maximális erő szórás | Fajlagos maximális erő (kN/mm <sup>2</sup> ) | Elmozdulás (mm) | Tönkremeneteli mód |
|---------------|-----|--------------------------|----------------------|----------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| DP600-MS1400  | 1R  | 10.09                    | 0.22                 | 1.11                                         | 0.70            | nyíródás           |
|               | 1I  | 9.64                     | 0.06                 | 0.69                                         | 0.64            | kigombolódás       |
|               | 1H  | 13.42                    | 0.13                 | 0.30                                         | 1.16            | kigombolódás       |
| DP1000-MS1200 | 2R  | 10.76                    | 0.08                 | 1.18                                         | 0.50            | nyíródás           |
|               | 2I  | 11.01                    | 0.16                 | 0.79                                         | 0.66            | kigombolódás       |
|               | 2H  | 17.23                    | 0.12                 | 0.39                                         | 0.86            | kigombolódás       |
| MS1200-MS1200 | 3R  | 11.02                    | 0.47                 | 1.21                                         | 0.54            | nyíródás           |
|               | 3I  | 11.79                    | 0.47                 | 0.85                                         | 0.67            | nyíródás           |
|               | 3H  | 18.03                    | 0.09                 | 0.40                                         | 0.79            | kigombolódás       |
| MS1400-MS1400 | 4R  | 11.63                    | 0.39                 | 1.28                                         | 0.55            | nyíródás           |
|               | 4I  | 12.78                    | 0.26                 | 0.92                                         | 0.52            | kigombolódás       |



4. ábra Nyíró-szakító erő – elmozdulás diagramok az összes anyagpárosítás esetén

kilágyulás gyakorlatilag nem jelentkezik, míg az MS1400-as esetében a kilágyulás jelentős. A rövidebb hegesztési idővel készült kötés (1R jelű) esetén a DP600 oldal ICHAZ és UCHAZ hőhatásövezeti zónáiban felkeményedés tapasztalható, ami valószínűleg az ausztenites állapotból való gyors lehűtés következtében kialakuló martenzites szövet következménye lehet [20]. A 2 impulzusos paraméterkombinációnál (1I jelű) jól látható a különbség az előzőhöz képest, hogy szélesebb a kilágyult rész (rövid idejűnél 1 mm, míg 2 impulzusosnál 1,7 mm), azaz az ICHAZ és UCHAZ zónákban is különböző mértékű kilágyulás tapasztalható. A hosszabb hegesztési

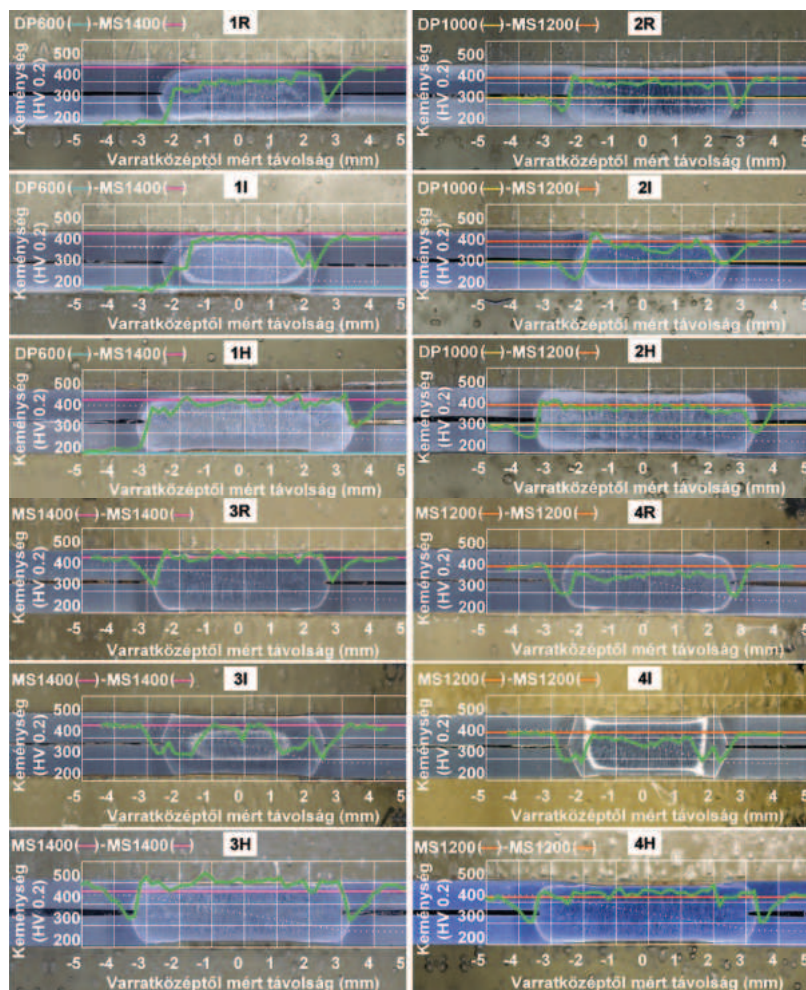
idővel készült kötés (1H jelű) kilágyult hőhatásövezeti része szélesebb (1,2 mm) a rövid hegesztési idejűnél.

A DP1000-MS1200 vegyeskötés esetén (5. ábra) az alapanyagok keménységértéke nem mutat nagy különbséget. A DP1000 oldalon kilágyulás az SCHAZ és ICHAZ zónában, míg enyhe felkeményedés az UCHAZ zónában látható a rövid és a hosszú hegesztési idejű paraméterkombinációnál is, míg az MS1200 oldalán inkább csak a kilágyulás a jellemző a teljes hőhatásövezetben. A hőhatásövezetben egyik esetben sincs felkeményedés, csak a kilágyulás a jellemző az SCHAZ, ICHAZ és UCHAZ zónákban. A heglencse ter-

mészetesen felkeményedett mindegyik technológia esetében, viszont a DP1000 oldalon a felkeményedés mértéke nagyobb, mint az MS1200 oldalon. 2 impulzusos technológiánál (2I jelű) széles kilágyult övezet jött létre az MS1200 oldalon (1,5 mm), a DP1000 oldalon ez az érték 1 mm. A kilágyulás mértéke kisebb a másik 2 paraméterkombinációhoz (2R és 2H jelűek) képest.

Az MS1200-MS1200 és MS1400-MS1400 azonos anyagú kötések esetén (5. ábra) kizárólag kilágyulás tapasztalható a hőhatásövezetben. A kilágyulás mértéke a hosszabb hegesztési idejű paraméterkombinációval (3H és 4H jelűek) készült kötéseknel a legnagyobb mértékű, míg a rövidebb hegesztési idejű (3R és 4R jelűek), valamint a 2 impulzusos paraméterkombinációnál (3I és 4I jelűek) valamivel kisebb mértékű. 2 impulzusos paraméterkombináció esetében a kilágyult rész jóval nagyobb (3I esetén 2,4 mm, 4I esetén 1,3 mm), a heglencsében is kilágyulást lehet látni mindkét esetben. Egyedül az UCHAZ részen mérhető valamivel nagyobb keménység.

A hőhatásövezeti kilágyulás adódhat az újrakristályosodásból, a martenzit megeresztődéséből, valamint ferrit képződésből az ICHAZ zónában [8, 12]. Bár a kötés szilárdsága drasztikusan csökken a kilágyulás hatására, de alakíthatósága növekszik és dinamikus igénybevételeknek is jobban ellenáll. A hegesztési hőciklus a heglencsében a leggyorsabb, azaz nagyon gyorsan hevül fel és hűl le, ami jellemzően martenzites szövetszerkezetet eredményez, valószínűleg ennek tulajdonítható a nagy keménység a heglencsében [8]. A hőhatásövezet és a heglencse közötti nagy keménységekülönbséget más kutatómunkában is közölték már, például DP1000 típusú acéllemeznel a heglencse keménysége 1,5x nagyobb volt, mint a hőhatásövezet SCHAZ zónájában [19].



5. ábra Keménység profilok az elkészült kötéseknel: 1-es (DP600-MS1400), 2-es (DP1000-MS1200), 3-as (MS1400-MS1400), 4-es (MS1200-MS1200).

Az R a rövid hegesztési idejű, a H a hosszú hegesztési idejű, míg az I az impulzusos paraméterkombinációkat jelöli

## 5. Következtetések

Az elvégzett kísérletek és vizsgálatok eredményeképpen az alábbiakat lehet összefoglalni:

- Az MS1200-MS1200, valamint az MS1400-MS1400 martenzites acéllemezekon készített kötések közül egyértelműen a hosszabb hegesztési időhöz tartozó technológia adta a legnagyobb nyíró-szakító erő értéket, valamint a legnagyobb elmozdulást is. Ez alapvetően a többi paraméterkombinációval készült kötésekhez képest jóval nagyobb heglencse átmérővel magyarázható. A kilágyulás mértéke ebben az esetben kicsit nagyobb volt, mint a többi esetben, de a nagyobb heglencse átmérővel a kilágyulás okozta szilárdságsökkenés kompenzálható volt. Ha a fajlagos mm<sup>2</sup>-re vonatkoztatott terhelhetőséget vizsgáljuk, úgy

a másik két technológia jobb eredményt mutat. Jelentős eltérések voltak a kilágyult zónák méretében, melyeknél a rövidebb hegesztési idejű paraméterkombináció eredményezte a legkisebb méretű kilágyulási zónát, majd a hosszabb hegesztési idejű következett, végül a 2 impulzusos paraméterkombináció mutatta a legszélesebb kilágyulási zónát.

- A vegyes kötések szintén ugyanazzal a 3 paraméterkombinációval hegesztettük meg. A DP600-MS1400 anyagpárosítás esetén szintén a hosszú hegesztési idejű, nagy áramerősségű és nagy hegesztési erejű paraméterkombináció adta a legnagyobb nyíró-szakító erő értéket és a legnagyobb elmozdulást is. Ennek oka ugyanaz, a nagyobb heglencse átmérő. Ennél az anyagkombinációnál a rövidebb he-

gesztési idejű paraméterkombináció kicsit jobb eredményt adott, mint a 2 impulzusos. A keménységmérés eredménye jól mutatja a két alapanyag közötti nagy keménységérték különbségeket, valamint a hőhatásövezet különbségeit: a DP600 részen inkább felkeményedés tapasztalható, míg az MS1400 részen a kilágyulás a jellemző. A szélesebben kilágyult övezet mindkét alapanyagnál jól látható a 2 impulzusos technológia eredményeként.

- A másik vegyeskötés párosítás az DP1000-MS1200 volt. Ennél az anyagkombinációnál már egyértelműen mutatkozik a 3 technológia közötti sorrend, azaz a rövidebb hegesztési idejű adta a legkisebb nyíró-szakító erő értéket, a 2 impulzusos nagyobb volt, a hosszabb hegesztési idejű paraméterkombináció pedig a legnagyobb nyíró-szakító erőt és elmozdulást adta nyíró-szakító vizsgálatnál. A DP1000 oldalon kilágyulás az SCHAZ és ICHAZ zónában, míg enyhe felkeményedés az UCHAZ zónában volt tapasztalható a rövid és a hosszú hegesztési idejű paraméterkombinációnál is, míg az MS1200 oldalán inkább csak a kilágyulás volt a jellemző a teljes hőhatásövezetben. A 2 impulzusos paraméterkombinációnál nincs felkeményedés a hőhatásövezetben. Érdekes módon a heglencsében nagyobb felkeményedés tapasztalható a DP1000 oldalon, mint az MS1200 oldalon mindhárom paraméterkombináció esetén. Ennek oka vélhetően a DP1000 alapanyag nagyobb karbontartalma.
- Mindegyik esetben a hosszabb hegesztési idejű, nagyobb hegesztési áramerősségű és nagyobb hegesztési erejű paraméterkombináció adta a legnagyobb nyíró-szakító erő értéket és a legnagyobb elmozdulást is a heglencse nagy átmérője miatt. A jövőben érdekes lehet kipróbálni a nagyobb heglencsét eredményező impulzustechnológiát is.

## Irodalomjegyzék

- [1] Zhao, Yangyang, Wurong Wang, and Xi-cheng Wei. "Optimization of Resistance Spot Welding with Inserted Strips via FEM and Response Surface Methodology." *Materials* 14.23 (2021), 7489.
- [2] Jónás, Szabolcs, et al. "Experimental and numerical study of dissimilar sheet metal clinching." *AIP Conference Proceedings*. Vol. 2113. No. 1. AIP Publishing LLC, (2019), pp. 1-3.
- [3] Manladan, Sunusi Marwana, Ibrahim Abdullahi, and Mukhtar Fatihu Hamza. "A review on the application of resistance spot welding of automotive sheets." *J. Eng. Technol* 10 (2015): 20-37: pp. 22.
- [4] Walp, Matthew S. "Impact dependent properties of advanced and ultra-high strength steels." *SAE Transactions* (2007), pp. 30-43.
- [5] Hu, Xiaohua, and Zhili Feng. *Advanced High-Strength Steel-Basics and Applications in the Automotive Industry*. No. ORNL/TM-2021/2047. Oak Ridge National Lab.(ORNL), Oak Ridge, TN (United States), (2021), pp. 9.
- [6] Feng, Zhili. "Challenges and Opportunities in Joining Advanced High Strength Steels." *Workshop On Addressing Key Technology Gaps in Implementing Advanced High-Strength Steels For Automotive Light weighting*, (2012), pp. 2.
- [7] Tisza, Miklós. "Three Generations of Advanced High Strength Steels in the Automotive Industry." *Vehicle and Automotive Engineering*. Springer, Singapore, (2020)
- [8] Li, Yunzhao, Huaping Tang, and Ruilin Lai. "Microstructure and Mechanical Performance of Resistance Spot Welded Martensitic Advanced High Strength Steel." *Processes* 9.6 (2021), 1021.
- [9] Krajcarz, Florent, A-F. Gourgues-Lorenzon, and Emmanuel Lucas. "Influence of carbon content on the primary solidification mode of high strength steels in resistance spot welding conditions." *Scripta Materialia* 120 (2016), pp. 98-102.
- [10] Amirthalingam, Murugaiyan, et al. "Elemental segregation during resistance spot welding of boron containing advanced high strength steels." *Welding in the World* 59.5 (2015), pp. 743-755.
- [11] Rezayat, H., et al. "Correlation of local constitutive properties to global mechanical performance of advanced high-strength steel spot welds." *Metallurgical and Materials Transactions A* 51.5 (2020), pp. 2209-2221.
- [12] Pouranvari, M., S. Sobhani, and F. Goodarzi. "Resistance spot welding of MS1200 martensitic advanced high strength steel: Microstructure-properties relationship." *Journal of Manufacturing Processes* 31 (2018), pp. 867-874.
- [13] Májlinger, Kornél, Levente T. Katula, and Balázs Varbai. "Prediction of the Shear Tension Strength of Resistance Spot Welded Thin Steel Sheets from High-to Ultrahigh Strength Range." *Periodica Polytechnica Mechanical Engineering* 66.1 (2022), pp. 67-82.
- [14] Tisza, Miklós. "Three Generations of Advanced High Strength Steels in the Automotive Industry." *Vehicle and Automotive Engineering*. Springer, Singapore, (2020), pp. 84.
- [15] Béres, Gábor, and Zoltán Weltsch. "Estimation of strength properties from microhardness results in dual phase steels with different martensite volume fraction." *Periodica Polytechnica Transportation Engineering* 47.3 (2019), pp. 206-212.
- [16] Kekik, Melih, et al. "Microstructural Evaluation and Influence of Welding Parameters on Electrode Plunge Depth in Resistance Spot Welded Dissimilar DP800HF/1200M Steel Joints." *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, (2021), pp. 1.
- [17] Kimchi, Menachem, and David H. Phillips. "Resistance spot welding: fundamentals and applications for the automotive industry." *Synthesis Lectures on Mechanical Engineering* 1.2 (2017), pp. 9.
- [18] World auto steel Homepage, <https://ahssinsights.org/tag/microstructure/>
- [19] *Resistance Welding Application and Controls Production Engineering Master Distributor – Tuffaloy, CMW, Entron, ACP* 1-888-654-WELD, 9353, pp. 14.
- [20] Dancette, Sylvain, et al. "Finite element modeling of deformation and fracture of advanced high strength steels dissimilar spot welds." *Engineering Fracture Mechanics* 258 (2021), pp. 7-8.
- [21] Prém, László, Zoltán Bézi, and András Balogh. "Development of resistant spot-welding technology for automotive ferrite-martensitic dual-phase steels with joint application of finite element modelling and experimental research." *Advanced Materials Research*. Vol. 1138. Trans Tech Publications Ltd, (2016), pp. 44.

## FELHÍVÁS

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati 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



### MSZ EN ISO 3834

szabvány alábbi fejezetei szerint:

2. rész: Teljes körű minőségirányítási követelmények,
3. rész: Általános minőségirányítási követelmények.



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

Az MHTe a NAH-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 állítani a tanúsítványt.

Tanúsításra jelentkezés és bővebb információ érdekében az alábbi elérhetőségeken várjuk érdeklődését:

**e-mail: kszakaci@mhthe.hu, telefon: +36-70-400-2767**



Látogasson el  
standunkra!

### **MACH-TECH**

16. Nemzetközi gépgyártás-technológiai  
és hegesztéstechnikai szakkiallítás



### **IPAR NAPJAI**

11. Nemzetközi ipari szakkiallítás



**2024. május 7-10.**



# HEGESZTŐROBOTOK

Szakmai gyárlátogatásra jelentkezés:

Email: [gyoer@igm-group.com](mailto:gyoer@igm-group.com)

T: +36 96 511 980

**igm Robotersysteme AG**

2355 Wiener Neudorf, Ausztria

[www.igm.at](http://www.igm.at)

**igm Robotrendszerek Kft.**

9027 Győr, Magyarország

[www.igm-group.com/hu](http://www.igm-group.com/hu)

# igm



Halász Gábor\*

## A kézi lézeres berendezések biztonságos használata

\* EWE/IWE, okl. hegesztő szakmérnök  
hegesztés - vágás szaktanácsadó  
Messer Hungarogáz Kft

### Bevezetés

A tavalyi évben a hegesztéssel kapcsolatos szakmai fórumok egyik legnagyobb érdeklődést kiváltó témája a kézi lézersugaras berendezések biztonságos használatával kapcsolatos téma volt. Magyarországon is egyre több cég kínálja kézi lézeres berendezését, amely felület tisztításra, hegesztésre, vágásra alkalmas. Tevékenységüknek köszönhetően a becslések szerint százas nagyságrendben üzemlenek kézi lézeres berendezések Magyarországon úgy, hogy ezek döntő hányada sajnos nem felel meg az európai műszaki szabályozásoknak, biztonsági követelményeknek. A tapasztalat szerint a felhasználók nagy többsége nincs tisztában lézerek üzemeltetésére vonatkozó szabályozásokkal, rendeletekkel és a veszélyekkel, felelősséggel, amelyek a kézi lézerek alkalmazása jelent az operátorokra, illetve a környezetre vonatkozóan. Ebben a cikkben igyekeztem a legfontosabb információkat összefoglalni, ami a kézi lézersugaras berendezések biztonságos üzemeltetésével kapcsolatos.

### Áttekintés a Magyarországi helyzetről

Napjainkban a kézi lézer berendezések fejlesztése és gyártása a távolkeleten, ezen belül Kínában valósul meg, ahol ez az üzletág forgalma az elmúlt években sokmilliárd yüanos üzletággá nőtt. Most már a negyedik generációs berendezések gyártása van folyamatban. A Magyarországon beüzemelt kézi lézerek néhány ritka kivételtől eltekintve, szinte mind-

egyike kínai berendezés vagy kínai gyártótól származó sugárforrást, vezérlést, pisztolyt, hűtőt stb. beépítő „átalakító” gyártó terméke, amely saját márkanéven hozza forgalomba a kézi lézerberendezését.

Az internet jóvoltából az érdeklődőknek lehetősége van direkt a gyártótól, amelyek szinte kizárólag kínai cégek, beszerezni olcsó kézi lézersugaras berendezéseket, amelyek akár 3 az 1-ben (tisztít, vág, hegeszt) műveletek elvégzésére alkalmas gépek. A kínai cégek esetében nem ritka, hogy 8.000-10.000 euróért kínálják az 1500 W-os légűtéses, vagy vízűtéses berendezéseiket. Ez csapdahelyzetet generál, mert minden gyártó szeretné a termelési költségeit csökkenteni ugyanakkor növelni a termelékenységét és a minőséget. Azonban azzal is tisztába kell lenni, hogy ezek a berendezések a biztonságos üzemeltetés feltételeit alapokon nagyjából ugyan biztosítják, de a CE irányelveknek nem felelnek meg teljesen, és nehezen deríthető ki, hogy a lézerforrás, vezérlő elektronika, lézerpisztoly, vízűtő, huzaladagoló stb. mennyire CE megfelelő.

A kínai lézeralkatrészekből építkező európai gyártók között van hazai cég is, a Vector Steel, aki komoly erőfeszítéseket tesz, hogy a létrehozott terméke megfeleljen a nyugati szabványoknak és előírásoknak. Ezek az „átalakító” cégek természetesen versenyhátrányt szenvednek az olcsó kínai termékekkel szemben ugyanakkor berendezéseik üzemeltetése biztonságosabb. Ez utóbbi cégek egy része nem csak arra törekszik, hogy a berendezést eladják, hanem igyekeznek a ve-

vőket megtanítani a lézerberendezés használatára, felhívni a figyelmet a felhasználó felelősségére és feladataira a biztonságos üzemeltetés érdekében.

Ahhoz, hogy a kézi lézer berendezés használata által biztosított számos előnyt, – amelyek többek között a következők: alacsony üzemeltetési költségek; minimális beállítási követelmények; egyszerű használat; rendkívüli hatékonyság, gyors és rugalmas feldolgozás térbeli kihívást jelentő környezetben; minimális fogyóeszközök és utófeldolgozási követelmények; és ami a legfontosabb, kiváló minőségű hegesztési varratok mind azonos, mind eltérő anyagokból, – maximálisan kihasználjuk, tisztába kell lenni a lézer veszélyeivel, biztonságos alkalmazásának feltételeivel.

A hazai szomorú tapasztalat, hogy a kézi lézerhegesztést alkalmazó cégek döntő többsége, a technológia előnyeit szem előtt tartva üzembe helyezte a kézi lézeres berendezését és nem fordított kellő figyelmet az operátorok megfelelő védőeszközökkel történő felszerelésére, a környezet és lézerberendezés közelében tartózkodók biztonságára (1. ábra).



1. ábra Lézerhegesztés a magyar gyakorlatban

Jobb esetben az új kézi lézerhegesztő gépet egy hagyományos védő függönyökkel, paravánokkal határolt védőgázos hegesztő munkahelyre telepítették. Úgy gondolták, hogy az megfelelő védelmet ad. Fel kell hívni a figyelmet, hogy a hagyományos bőr védőkesztyű, védőruházat, függönyök és paravánok nem védenek a láthatatlan lézersugár ellen, hamis biztonságérzetet adnak! A gyakorlat azt mutatja, hogy aki komolyan védeni szeretné a dolgozóit és a környezetet annak bizony nem keveset kell költenie a lézerbiztonságra. Nagyságrendileg a lézervédelemre minimum annyit kell szánni, amennyi egy lézerhegesztő berendezés ára.

## A kézi lézeres munkahely veszélyforrásai:

A kézi lézerberendezések használata során számos biztonsági kihívás merül fel, és a megfelelő intézkedéseket kell alkalmazni a felhasználók és környezetük védelme érdekében. Néhány fontos biztonsági kihívás a következő:

1. **Lézersugárveszély:** A lézerberendezések nagy energiájú lézersugara veszélyt jelenthet a szemekre és a bőrre. A sugárzás könnyen okozhat sérüléseket, beleértve a szemkárosodást vagy égési sérüléseket.

2. **Védőfelszerelés hiánya vagy helytelen használata:** A megfelelő védőfelszerelés (például lézervédelmi szemüvegek és védőruházat) hiánya, vagy helytelen használata súlyos sérüléseket okozhat.

3. **Lézersugár irányának elvesztése:** A kézi lézerberendezések használatakor fontos, hogy a kezelő mindig tisztában legyen a lézersugár pontos irányával. A sugár véletlenszerű irányba történő irányítása sérüléseket okozhat.

4. **Tűz- és robbanásveszély:** A lézeres hegesztés során keletkező hő és sugárzás tűzvesélyt okozhat, különösen éghető anyagok jelenlétében. A megfelelő tűzvédelmi intézkedéseket be kell tartani.

5. **A megmunkálás alatt keletkező füst és fémgözzök:** A kézi lézerhegesztés során füst, fémgőz esetleg mérgező gázok keletkeznek. A füst nagy része láthatatlan, 1 µm alatti részecskékből áll ezért a lézeres munkahelyeket megfelelő elszívókkal kell ellátni.

6. **Elektromágneses interferencia:** A lézerberendezések elektromágneses sugárzása interferenciát okozhat más elektronikai eszközök működésében. Ez különösen fontos lehet olyan környezetekben, ahol érzékeny elektronikai berendezések vannak jelen.

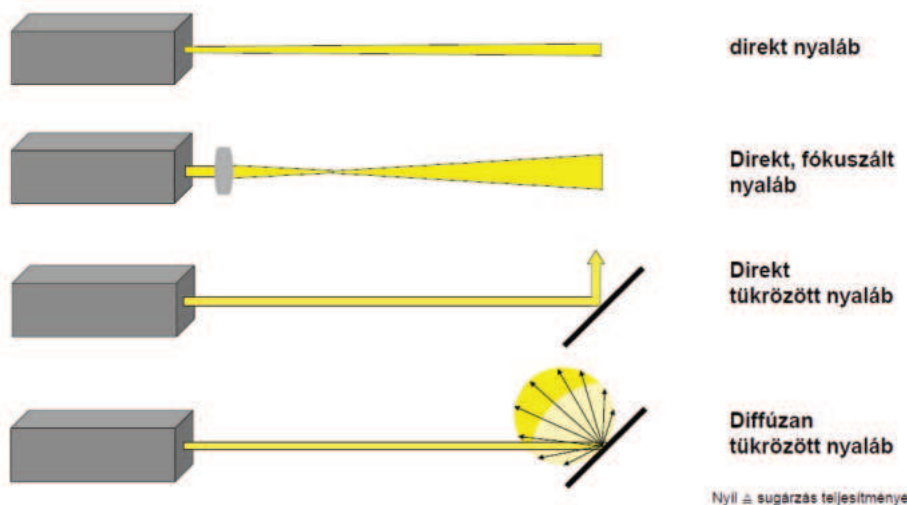
## Lézersugár, mint elsődleges veszélyforrás

A kézi lézereknél használatos lézersugár 4-es osztályú (teljesítménye > 0,5 W), nagy  $10^6$ - $10^8$  W/cm<sup>2</sup> energiasűrűségű elektromágneses sugárzás. A láthatatlan sugár fő veszélye a közvetlen nyaláb annak direkt, fókuszált vagy szórt tükrözése (2. ábra).

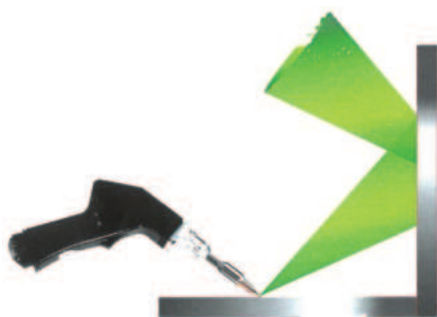
A fémek különböző mértékben nyelik el a lézersugarat. Ennek mértéke függ az anyag lézerelnyelő képességétől, (abszorpciójától), amit a lézer hullámhossza határoz meg. A kézi lézerhegesztéshez használt közel 1 µm hullámhosszú lézersugár abszorpciója acéloknál 35-40%, míg alumínium és ötvözetek, továbbá réz és ötvözetek esetében ez 5% alatti. Ez utóbbiak lézeres megmunkálása a tükröződés miatt sokkal nehezebb és fokozott sugárterhelést jelent a környezet számára.

A lézerek biztonságával foglalkozó szakemberek egyetértenek azzal a gondolattal, hogy ha biztonságot akarsz, akkor csinálj a 4-es osztályú lézerből 1-es osztályút, úgy, hogy tedd a lézer egy „dobozba”. Ez rendbe is van csak a gond az, hogy be kell zárni az operátort is a dobozba. És rögtön itt kell szétosztani egy nagy tévedést, amivel sajnos igen gyakran lehet találkozni a kézi lézergépet használóknál, hogy: „az 1500 W-os lézerek kis teljesítményűek, ezért nem veszélyesek”. Hát ez sajnos nem igaz!

Példaként, a szerkezeti acél megmunkálására használt 1500 W-os energiának legjobb esetben kb. 40%-a hasznosul, a többi visszaverődik, ez 800 W, ami a környezetbe szóródik szét. Mivel a kézi lézerhegesztésnél a pisztolyt nem merőlegesen használják a munkadarabból kijövő szórási karakterisztikát tekintve egy nagyon csúnya energiakúp jön ki, amely a főnyaláb egy jó részét is tartalmazza. Ilyen esetben a névleges okuláris veszélyességi távolság NO-HD-k métertől akár több tíz méterig terjed (3. ábra)!



2. ábra Lézersugár, mint veszélyforrás



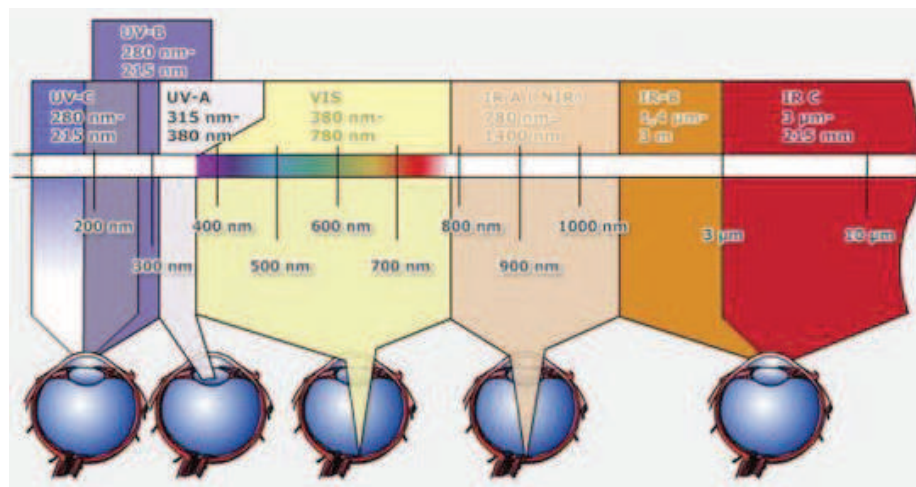
3. ábra A fókuszált lézer szóródása és visszaverődés

A fémmegmunkálásokhoz használt lézerek infravörös tartományban üzemelnek, amely az 1  $\mu\text{m}$  (1000 nm) körüli hullámhosszokat jelenti. Ez fokozott veszélyt rejt magában, mert ezt a sugárzást a szemlencse fókuszálja a retinára. Ezért elsősorban a szemvédelmét kell biztosítani a megfelelő biztonsági szemüvegekkel, védőüvegekkel, pajzsokkal (4. ábra).

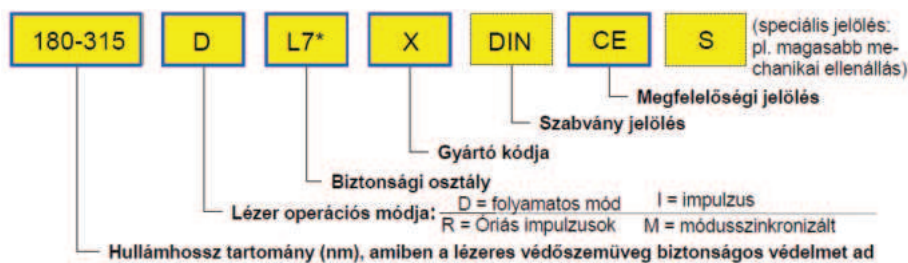
A védőszemüveget azért kell viselni, mert a lézersugár a számított névleges okuláris veszélyességi távolságnál (NOHD) közelebből szemkárosodást okozhat, ahol meghaladná a szemre a törvényben meghatározott maximális megengedett expozíciós határt (MPE). Ha a kezelő és a közelben lévő kollégák a kézi lézerhegesztő NOHD-n belül tartózkodnak, szemüveget kell viselniük, hogy megvédjék a szemüket – nemcsak a sugár közvetlen megtekintésétől, hanem a visszavert sugárzástól is.

A kézi lézerberendezéseket forgalmazók jobb esetben olyan védőszemüveget adnak a gép mellé, amelyek csak a szórt sugárzás ellen nyújtanak megfelelő védelmet. Ezek olcsóbbak (100- 200 EUR) és a direkt sugár ellen nem védenek!

Ha olyan szemüveget szeretnénk használni, amely a direkt sugár ellen is megvédi az operátort, akkor mélyebben a pénztárcánkba kell nyúlni, ezek ára 500 - 1000 EUR között van. Fokozottan figyeljünk oda, hogy tanúsítvánnyal rendelkező szemüveg olyan legyen, amely az adott lézer (pl. 900 – 1080 nm) hullámhossz tartományban véd és a látható fény



4. ábra Az elektromágneses sugárzások hatása a szemre



5. ábra Védőszemüveg lézeres megmunkálásokhoz

tartományban az átlátszósága (VLT) megfelelő, legalább 35% legyen. A jelölés, illetve tanúsítvány nélküli szemüvegek használata komoly kockázatot hordoz!

A hagyományos hegesztő eljárásokhoz használatos védőpajzsok nem alkalmasak a kézi lézeres megmunkálásokhoz. Az IPG, aki az egyik úttörője a kézi lézerhegesztésnek a Lightweld XC hordozható léghűtéses kézi lézergépek mellé olcsóbb megoldási javaslattal állt elő, amely lényege, hogy a hagyományos hegesztőpajzs elé felszereltek egy alumínium pajzsot a lézernek megfelelő védőüveggel (6. ábra). Ez nem csak a szórt lézersugarat veri vissza, hanem a keletkező UV



6. ábra IPG védőruha és lézerpajzs



7. ábra PYXAR FLOW lézerpajzs

fénytől is óvja a hegesztő arcát. Az utóbbi időkben megjelentek a piacon a direkt lézersugaras megmunkálásra kifejlesztett hegesztő védőpajzsok is. Van olyan változat pl. a PYXAR cég, amely elszívó rendszerrel együtt kínálja, ám ezek ára magas 1800 -EUR (7. ábra).

## Egyéni védőfelszerelés

A közvetlen, illetve a szórt sugárzás a bőrre is rendkívül veszélyes égési sérüléseket illetve mélyebb rétegekbe hatolva a hajszálerekben rögzépződést okozhat. Ezért a bőrfelületet is a lézer hullámhossznak megfelelő munkavédelmi öltözéssel (kesztyű, dzseki, nadrág stb.) védeni kell. Ezek ára többszöröse is lehet a hagyományos védőruházat árának. A különleges lézervédelmi munkaruházat anyaga meghatározott ideig ellenáll adott lézer teljesítménynek.



8. ábra Egyéni lézeres védőruházat

1. táblázat

| isoPROTECT-BUDGET adatlap               |                           |                                                 |                      | isoPROTECT-HIGH TECH adatlap            |                           |                                                   |                      |
|-----------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|
| Hullámhossz:                            | 180-11000 nm              |                                                 |                      | Hullámhossz:                            | 180-11000 nm              |                                                   |                      |
| Súly:                                   | kb. 1,0 kg/m <sup>2</sup> |                                                 |                      | Súly:                                   | kb. 2,2 kg/m <sup>2</sup> |                                                   |                      |
| Anyagvastagság:                         | kb. 0,8 mm                |                                                 |                      | Anyagvastagság:                         | kb. 2 mm                  |                                                   |                      |
| Védelmi osztályok EN 12254:             |                           |                                                 |                      | Védelmi osztályok EN 12254:             |                           |                                                   |                      |
| D AB8 + IR AB3                          |                           | 180 - 315                                       |                      | D AB9 + IR AB4 + M AB5Y                 |                           | 180 - 315                                         |                      |
| D AB5 + I AB7 + R AB6 + M AB8           |                           | >315 - 1050                                     |                      | D AB7                                   |                           | >315 - 1050                                       |                      |
| D AB4 + I AB7 + R AB6 + M AB8           |                           | >1050 - 1400                                    |                      | D AB6                                   |                           | >1050 - 1400                                      |                      |
| DI AB2 + M AB3Y                         |                           | >1400 - 11000                                   |                      | D AB3 + IR AB4 + M AB3Y                 |                           | >1400 - 11000                                     |                      |
| Teljesítménysűrűség EN 12254 szerint:   |                           |                                                 |                      | Teljesítménysűrűség EN 12254 szerint:   |                           |                                                   |                      |
| 180-1050                                | 100 sec                   | 100 kW/m <sup>2</sup> (10 W/cm <sup>2</sup> )   |                      | 180-315                                 | 100 sec                   | 1000 kW/m <sup>2</sup> (100 W/cm <sup>2</sup> )   |                      |
| >1050-1400                              | 100 sec                   | 2500 kW/m <sup>2</sup> (250 W/cm <sup>2</sup> ) |                      | > 315-1050                              | 100 sec                   | 10000 kW/m <sup>2</sup> (1000 W/cm <sup>2</sup> ) |                      |
| >1400-11000                             | 100 sec                   | 100 kW/m <sup>2</sup> (10 W/cm <sup>2</sup> )   |                      | >1050-1400                              | 100 sec                   | 25000 kW/m <sup>2</sup> (2500 W/cm <sup>2</sup> ) |                      |
|                                         |                           |                                                 |                      | >1400-11000                             | 100 sec                   | 1000 kW/m <sup>2</sup> (100 W/cm <sup>2</sup> )   |                      |
| Teljesítménysűrűség EN 60825-4 szerint: |                           |                                                 |                      | Teljesítménysűrűség EN 60825-4 szerint: |                           |                                                   |                      |
| 800-1400                                | T2                        | 100 sec                                         | 32 kW/m <sup>2</sup> | 800-1400                                | T2                        | 100 sec                                           | 32 kW/m <sup>2</sup> |
| Ára: 1690 EUR                           |                           |                                                 |                      | Ára: 2610 EUR                           |                           |                                                   |                      |

## Lézervédelmi rendszerek

Nagyon fontos, hogy a lézeres munkahelyet lehetőség szerint jól elkülönítsük, és a lézersugárnak ellenálló anyagokból készült paravánokkal, függönyökkel minél jobban elhatároljuk a környezettől. A paravánok, illetve a függönyök anyaga kialakításuktól függően különböző lézervédelmi osztályoknak megfelelő védelemre készülnek, amelyeket tartalmaznak az adatlapjaik. Ezekből kiderül, hogy milyen hullámhosszú és milyen intenzitású lézersugárzásnak állnak ellen. A legegyszerűbb elkülönítési mód a mobil alakítható paraván használata (9. ábra). Ez 3500x2100 mm méretben gördülő állványra szerelve a PROTECT gyártónál két változatba is kapható egy BUDGET változat, amelynek anyaga vékonyabb és szerényebb védelmi képességekkel bír, és egy HIGHT-TECH változat, amely anyaga vastagabb és hullámhossztól függően nagyobb védelmi képességekkel rendelkezik (1. táblázat). Ennek a védelmi rendszernek az a hátránya, hogy alul, illetve felül nyitott, ami lehetővé teszi a lézersugár kiszabadulását a külső környezetbe.

A paravános elkülönítésnél sokkal jobb, ha egy külön helységbe, vagy egy zárt kabinba tesszük a kézi lézeres munkahelyet megvalósítva a szakértők által javasolt „tedd a dobozba„ elvet. A piacon kapható megoldások bejárati ajtaja reteszelt

és megfelelő világítással, elszívó rendszerrel, tájékoztató feliratokkal és piktogramokkal, továbbá a lézer állapotát jelző rendszerrel van ellátva, amely tájékoztat arról, hogy a lézer kikapcsolt, stand-by, vagy üzemelő állapotban van. A lézeres munkahely lehet fix, vagy mobil kialakítású passzív, vagy aktív védelemmel ellátott. A 9. ábrán egy merev falú, általában fémlamezből készült zárt kabin látható, míg a 10. ábrán egy bővíthető részben fém



9. ábra PROTECT mobil paraván



10. ábra Zárt lézerkabin



11. ábra Mobil lézerkabin

falú részben függönnyel határolt változat látható.

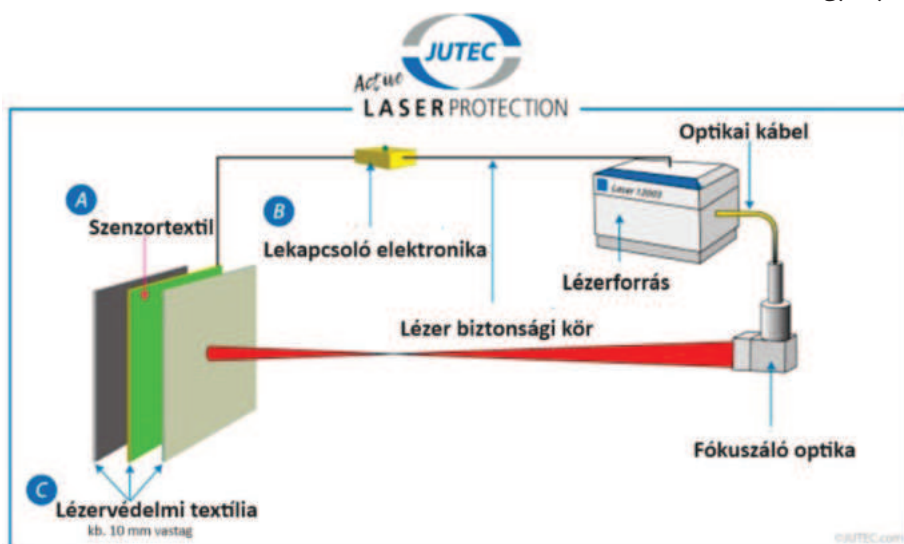
A Schweissen und Schneiden 2023 nemzetközi vásáron a JUTEC cég bemutatta az aktív védelmi rendszerét, illetve a moduláris kialakítású lézercelláit. Az aktív védelmi rendszer

lényege az, hogy a cella falait, illetve mennyezetet egy olyan szendvich szerkezetű lézervédelmi anyagból építik fel, amelynek közepén egy szenzortextil réteg van, amely elektromos jelet ad abban az esetben, ha egy adott intenzitású lézersugárzás éri. A jel hatására a lekapcsoló elektronika kikapcsolja a lézerforrást. Az aktív lézervédelmi rendszer kialakítását a 12. ábra mutatja be.

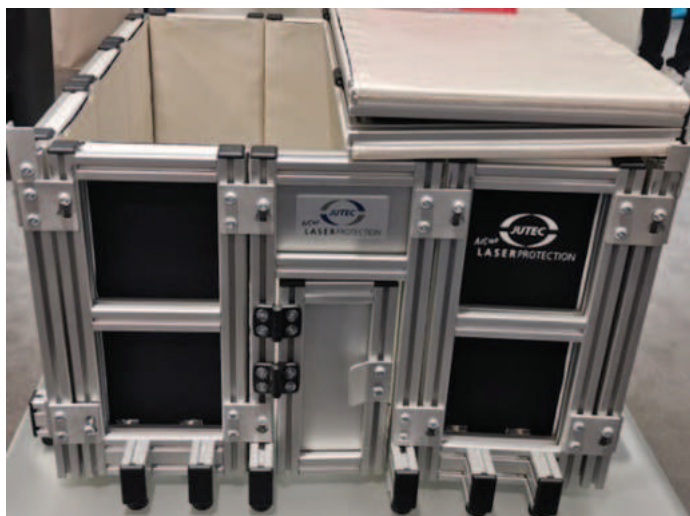
Az aktív rendszereknek ott van létjogosultsága, ahol nagyon szűk helyre kell telepíteni a lézeres munkaállomást és a rövid távolságok miatt nagy intenzitású fókuszált illetve szórt lézersugárzással kell számolni. A legkisebb modulméret 3300 x 3300 x 2100 mm. Egy ilyen

méretű cella ML20 aktív védelmi rendszerrel szerelve elszívással, világítással reteszelt ajtóval, kamerás, monitoros megfigyelő rendszerrel szerelve kialakítástól függően 40.000 - 45.000 EUR-ba, míg ugyanez ML6-os passzív rendszerrel szerelve 30.000 - 35.000 EUR-ba kerül.

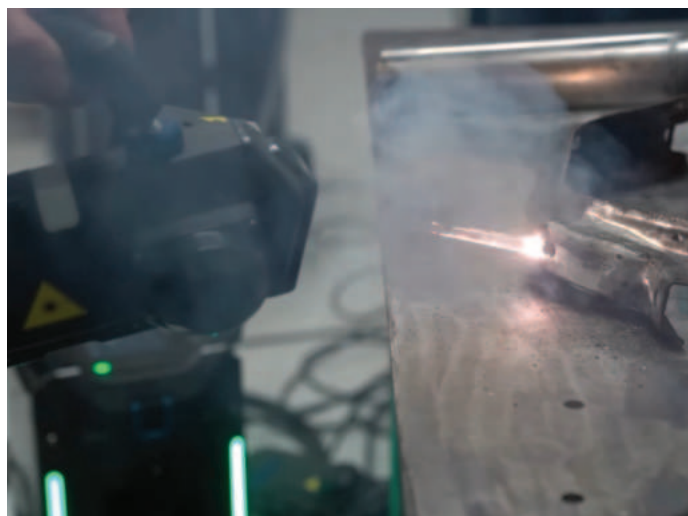
A kézi lézeres megmunkálások közül az operátorra és a környezetre legveszélyesebb eljárások a kézi lézeres tisztítások, amelyek kialakításuktól függően 100 - 2000 W-os teljesítménnyel általában rezgetett lézernyalábbal dolgoznak (14. ábra). A tisztítási feladatok nagy mobilitást és rugalmasságot igényelnek. A berendezéseket oda kell juttatni, ahol a tisztítási feladatot el kell látni. Itt a lézernyaláb szóródása mellett az operátor által végzett tisztítási munka következtében gyakran a direkt nyalábbal is találkozhat a környezet. A lézer veszély mellett ezen eljárásoknál a fokozott füst képződéssel és a felületről eltávolított bevonatokból származó mérges gázokkal, gőzökkel is számolni kell. Ilyen berendezések használatakor nagyteljesítményű mobil elszívást kell alkalmazni, továbbá fokozott biztonsági intézkedéseket kell foganatosítani, hogy megelőzzük a környezet sugárterhelését, a visszaverődő sugárzás következtében keletkező tüzeseteket.



12. ábra Aktív lézervédelmi rendszer felépítése



13. ábra Moduláris felépítésű lézercella kicsinyített modellje



14. ábra 1000 W-os kézi lézeres tisztító munka közben



15. ábra Ajánlás a biztonságos kézi lézerhegesztés kivitelezéséhez

## Kézi lézeres hegesztés sajátosságai

Azok, aki készek az új technológiát alkalmazni, számolni kell néhány különleges kihívással:

- A kézi lézeres hegesztés jellemzően vékony anyagok esetében 3-4 szer gyorsabb, mint a hagyományos TIG, vagy MAG hegesztés. Ezért a hegesztők egy része nehezen tud átállni az eddig megszokott hegesztési sebességről a jóval gyorsabb sebességre. Gyakran előfordul, hogy a hegesztésben nem jártas dolgozók sokkal könnyebben betanulják a kézi lézerhegesztést, mint a gyakorlott hegesztők.
- A nagy hegesztési sebességnek köszönhetően a hegfürdő létideje is sokkal rövidebb, a hegesztők nem látják, mi történik a hegfürdőben.
- Hosszabb varratok esetében problémát jelenthet az egyenletes hegesztési sebesség, irány, illetve pisztolyhelyzet tartása, ami hatással lehet a varrat geometriára, beolvasási mélységre és az esztétikára is.
- A kézi lézerhegesztés esetében az illesztési hézagokon keresztül áthatol a lézersugár, amit figyelembe kell venni, hogy ne lője lábon magát, és ne sérüljön meg az operátor.

- Megfontolásra szorul a lézerhegesztőt segítő személyzet tevékenysége is, mivel fokozott veszélynek van kitéve, ha a hegesztő pisztoly közelében tartózkodik. Egy kis mozdulat a pisztolyon és nagyon könnyen átlóheti a segítő kezét a lézersugár, lásd 1. ábrát.
- A biztonságos hegesztés érdekében a hegesztő mindig a pisztoly mögött tartózkodjon legalább 40 cm távolságra, és tartsa be a 15. ábrán összefoglalt ajánlásokat.
- Ügyelni kell, hogy a lézeres munkahelyen ne legyenek tükröző felületek (pl. tükrös lámpatestek), amelyekről a szórt sugárzás esetleg fókuszálódhat és ezáltal megolvashatja a környezetet, illetve tüzet okozhat.
- Ajánlott a forgatóasztal, illetve a lézeres hegesztés gépesítése, vagy kobot alkalmazása a pontosabb pisztolytartás és egyenletesebb sebességek végett.

## Lézeres munkahely alapvető biztonsági szabályai:

- A helyiséget és a lézeres munkahelyet egyértelműen el kell különíteni, biztonsági táblákkal kell

ellátni, és a folyamatban lévő lézerhegesztésről értesíteni kell a környezetet.

- A munkaállomást fel kell szerelni a lézereszköz biztonságos használatára vonatkozó utasításokkal, valamint egészségügyi és biztonsági utasításokkal.
- Lézeres hegesztést csak képzett kezelő végezhet.
- A lézerhegesztő üzembe helyezését kulccsal, vagy más hozzáférést engedélyező mechanizmussal kell biztosítani.
- A helyiséget úgy kell kialakítani, hogy minimális legyen a lézersugár visszaverődésének lehetősége, pl. matt festékekkel, matt mázzal vagy betonpadlóval, és minimálisra csökkenti a tűzveszélyt.
- A helyiséget tűzoltó készülékkel, vagy tűzjelző rendszerrel kell felszerelni.
- A helyiséget megfelelően szellőztetni kell, hatékony és biztonságos elszívó és szűrőrendszerrel kell felszerelni.
- A helyiségnek meg kell akadályoznia, hogy a lézersugár túlterjedjen rajta. Minden ablakot függönnyel, vagy lézersugárnak ellenálló paravánnal kell védeni.
- A be- és kijáratoknak meg kell akadályozniuk a visszavert lézersugár véletlenszerű kijutását a helyiségen kívülre.
- A bejáratoknak meg kell akadályozniuk az illetéktelen hozzáférést.
- Az alkalmazottak rendszeres képzése, valamint az egyéni és kollektív biztonsággal kapcsolatos tudatosság és felelősség növelése.
- Fontolja meg egy lézeres biztonsági ellenőr kijelölésének szükségességét, aki ellenőrzi a lézerhegesztő állomás biztonságát, meghatározza az egészségügyi és biztonsági szabályokat, és felügyeli azok betartását.

## Biztonsági intézkedések

A kézi lézerek biztonságos használatához számos fontos biztonsági intézkedést kell betartani. Az alábbiakban találhatóak azok a lépések és intézkedések, amelyek segíthetnek minimalizálni a potenciális veszélyeket és biztosítani a felhasználó és a környezet biztonságát:

1. **Megfelelő képzés:** A felhasználóknak rendelkezniük kell megfelelő szakmai képzéssel a lézerberendezések biztonságos kezeléséhez. A képzés során a felhasználók megismerik a lézertechnológiákat, az eszköz működését és a biztonsági előírásokat.
2. **Védőfelszerelés viselése:** Minden felhasználónak megfelelő védőfelszerelést kell viselnie a lézerek használata során. Ide tartozhat lézervédelmi szemüveg vagy arcvédő, amely megakadályozza a lézersugárzás szembejutását.
3. **Munkaterület megfelelő kijelölése és elzárása:** Fontos, hogy a lézerberendezést használók kijelöljék és elzárják a munkaterületet, hogy mások ne kerüljenek véletlenül a lézersugár útjába.
4. **Kommunikáció:** A biztonságos munkavégzés érdekében fontos a szükséges kommunikációs protokollok betartása, beleértve a munkaterületen és a munkavégzés során a megfelelő tájékoztatást és kommunikációt.
5. **Lézerberendezés helyes használata:** A lézerberendezést csak a tervezett célokra és az előírt módon szabad használni. A berendezés beállításai, paramétereit és a munkadarabok megfelelő rögzítése kulcsfontosságú a biztonságos működéshez.
6. **Védőburkolatok használata:** Ha lehetséges, használjon védőburkolatokat vagy más fizikai akadályokat a lézersugár vélet-

len kibocsátásának megakadályozására.

7. **Megfelelő elszívó és friss levegőcserét biztosító rendszer: amely alkalmas** kézi lézerhegesztés során keletkező füst, fémgőz esetleg mérgező gázok eltávolítására és a friss levegő bejuttatására.
8. **Vészhelyzeti intézkedések:** Legyenek meg a vészhelyzeti eljárások és az esetleges balesetek kezelésének tervei. Ismerjék meg a készüléken lévő vészhelyzeti kikapcsolókat és védőrendszereket.
9. **Tűzvédelmi intézkedések:** A lézeres hegesztés magas hőt és sugárzást generál, ezért fontos megfelelő tűzvédelmi intézkedéseket alkalmazni, beleértve a tűzoltóeszközök elérhetőségét és a tűzveszélyes anyagoktól való távol tartást.

## Összefoglaló

A téma iránti nagy érdeklődésnek köszönhetően, illetve a Magyarországi tapasztalatok arra sarkaltak, hogy készítsek egy összefoglalót a kézi lézerek biztonságos üzemeltetésére vonatkozóan, amelyben felhívjam a figyelmet azokra a veszélyekre, amelyek a kézi lézerek alkalmazása jelent az operátorokra, illetve a környezetére vonatkozóan. Bemutatásra került a Magyarországi helyzet. Példákat láthattunk az egyéni védőfelszerelésekre a passzív és aktív lézervédelmi rendszerek, amelyek biztosíthatják a balesetmentes munkavégzést. Foglalkoztam a kézi lézeres megmunkálás sajátosságaival, a lézeres munkahely alapvető biztonsági szabályaival és biztonsági intézkedéseivel. Remélem, hogy a cikkben hasznos információkat találnak azok, akik már használják a kézi lézeres technológiákat és azok számára is segítséget nyújt, akik ez után szeretnék felfedezni azokat.

## Felhasznált irodalom és források:

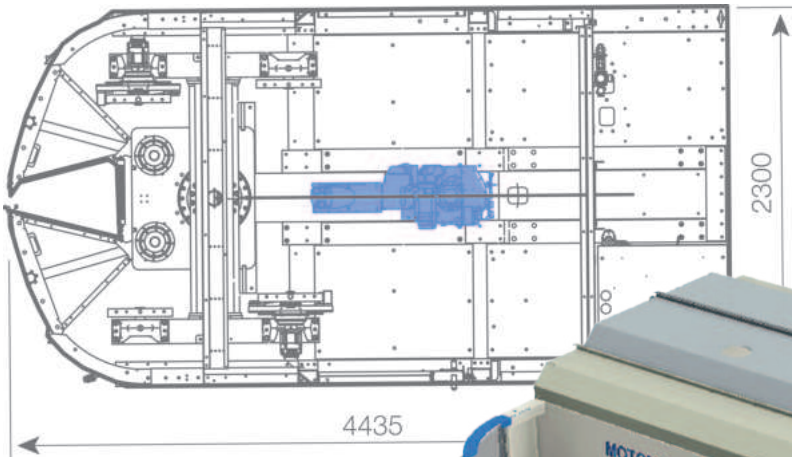
- [1] Experimenting with handheld laser welding – <https://www.lasersystemseurope.com/analysis-opinion/experimenting-handheld-laser-welding>
- [2] TWI to benchmark handheld laser welding against arc-based methods - <https://www.lasersystemseurope.com/article/update-twi-benchmarks-handheld-laser-welding-vs-arc-based-systems>
- [3] Questioning the safety of handheld laser welding-<https://www.lasersystemseurope.com/analysis-opinion/questioning-safety-handheld-laser-welding>
- [4] Handheld Laser Welding Machine: The Basic Guide by Shane July 25 2023 – <https://www.machinemfg.com/handheld-laser-welding-machine-guide/>
- [5] Bogó Bálint; Vector Steel Kft.: Kézi lézeres hegesztés a jövő technológiája, Messer Innovációs Fórum, 2021.
- [6] [www.lasercomponents.com](http://www.lasercomponents.com)
- [7] <https://protect-laserschutz.de/>
- [8] <https://lasersystems.ipgphotonics.com/Admin/IPGLaserSystems/media/Handheld-Laser-Welder/IPG-Handheld-Laser-Welder-Datasheet.pdf>
- [9] <https://machineportal.com/spawalnictwo/przylbica-pyxar-air-laser-z-systemem-px-flow-most-i-torba-black-decker-720z921519/277331>
- [10] Halász Gábor Messer Hungarogáz Kft.: Kézi lézersugaras hegesztés alkalmazásának gyakorlati tapasztalatai és biztonságos üzemeltetésének feltételei; Hegesztési Felelősök XXIV Országos Tanácskozása, MHE, 2023. augusztus 30., Visegrád
- [11] Tóth László ReWeRob Solutions Kft.: A kézi lézeres hegesztőgépek biztonságtechnikája, Nagy energiasűrűségű hegesztési ankét, Neumann János Egyetem, MAHEG 2023. október, Kecskemét
- [12] Kézi lézersugaras hegesztés alkalmazásának gyakorlati tapasztalatai és biztonságos üzemeltetésének feltételei - Halász Gábor - Messer Hungarogáz Kft.; előadás - Nagy energiasűrűségű hegesztési ankét - Neumann János Egyetem, MAHEG 2023. október Kecskemét

# YASKAWA

**Kompakt robothegesztő cellák**  
széles méretválasztékban:  
kis- és közepes méretű  
munkadarabokhoz.

- Kis helyigény
- Gyors és egyszerű telepíthetőség,  
és áthelyezhetőség
- Esztétikus kivitel
- Kedvező ár, rövid szállítási határidő

Már 2,4 m-es  
tárcsatávolsággal is



 **Flexman**  
ROBOTICS

Flexman Robotics Kft.  
+36 1 256 2281 | [facebook.com/FlexmanRobotics/](https://facebook.com/FlexmanRobotics/)

# ***A Duna mélyének titkai: A közel egy éve történt a hazai polietilén csőhegesztés legextrémebb kihívása***

## **2. rész: Felkészülés, vizsgálatok, jóváhagyás, kivitelezés**

Ez az összeállítás a Hegesztéstechnika XXX. számában megjelent cikk folytatása. Az előző részben átfogóan ismertettük ezt a különleges munkát és azokat a kockázatokat, melyek a megismételhetetlenség miatt komoly veszélyt jelentettek a projekt sikeres megvalósulására. Ezek röviden a szabványon kívüli, a gyakori felhasználásnál jóval nagyobb – DN/OD 1100 mm – átmérő, a szűk kivitelezési hely és az abból adódó különleges, hajlítással megvalósítható behúzás a haszoncsőnél alig nagyobb (1200 mm) átmérőjű védőcsőbe a Duna alatt. Szűk határidők és rossz időjárási viszonyok (ősz-tél). Ebben a részben kiderül, hogy milyen intézkedések szolgálták a műanyag csőhegesztések minőségbiztosítását.

Az előzményekből érthető az üzemeltető jogos félelme a projekt sikeres megvalósítására és a későbbi üzemelés biztonságára vonatkozóan. A műszaki kockázatok számbavételkor nyilvánvalóan az elsők között szerepelt a hegesztett kötések nem megfelelése, hiszen a hibás kötések nem csak a vezeték biztonságos üzemeltetését, de nagy valószínűséggel már a meglévő GÖV csőbe történő behúzást is ellehetetlenítik. Így a kockázat csökkentő intézkedések között kiemelt jelentőségűek a hegesztett kötések megfelelőségét biztosító intézkedések és azok az ellenőrzések is, amelyek az elvárt követelményeknek való megfelelést igazolják.

Egy ilyen kiélezett helyzetben az építőiparban gyakori, hogy valamilyen fél hosszútávú veszteségeket szenved el. Túlköltekezés, az ideális üzemeléstől eltérő kompromisszu-

mok, később keletkező váratlan költségek, meghibásodások, vagy akár a teljes projekt kudarca is előfordulhat. Példamutató, hogy az üzemeltető és a kivitelező a műanyagcső hegesztés minőségbiztosítására vonatkozó döntéseik meghozatalához egy kellő gyakorlattal rendelkező specialista cég – mintegy szakmai mediátor – segítségét vették igénybe. A cél az volt, hogy az adott körülmények között valamennyi fél érdekeit szem előtt tartva a tervezett költségeken és határidőn belül maradván biztonságosan üzemeltethető vezeték épüljön meg.

Az üzemeltető a hegesztés kivitelezésének megkezdése előtt az ellenőrzést végző szakemberei részére egy tájékoztató értekezletet szervezett. Itt áttekintették a külső szakértők által készített munkaköri leírást a műanyagcső hegesztés minőségbiztosításáról. Átvették az intézkedési lehetőségeket és a számításba vehető ellenőrzések/vizsgálatok körét, valamint az alkalmazandó szabványokat (MSZ EN ISO 3834-2, MSZ EN 12201, MSZ EN 10204, MSZ EN 13067:2020, MSZ EN ISO 14731, MSZ EN 12201, MSZ EN 14728, MSZ EN 13100, MSZ EN 12814-1, MSZ EN 16296).

Ellenőrző listában rögzítették a megfelelő hegesztés alapvető erőforrásait, úgymint:

- a tárgyi feltételek, nevezetesen igazolt minőségű alkalmas alapanyag (Teljesítmény nyilatkozat, NMÉ, Teljesítmény Állandósági Tanúsítvány, NNK engedély, 3.1-es szakértői minőségi bizonyítvány), jóváhagyott hegesztési munkarendi utasítás, annak végrehajthatóságát biztosító hegesztőgép és segédeszközök;

- a személyi feltételek, úgymint képzett, a konkrét feladat szerinti eljárásra minősített műanyaghegesztők és a munkájukat irányító/ellenőrző felkészült hegesztési felelős;
- független, felkészült ellenőrző személyzet, a kötések minősítésére alkalmas vizsgálati eljárások és átvételi követelményszint.

A személyi feltételek teljesülését illetően a műanyaghegesztő felkészültsége a minősítettsége által könnyen ellenőrizhető. Természetesen az adott projekt esetében azt is tekintetbe kellett venni, hogy a minősített műanyaghegesztők ritkán hegesztenek méteres átmérő tartományba eső vezetéket. A műanyaghegesztők minősítését illetően két alkalmazott eljárásrend is érvényes – a 15/2012 MHT – MHTE közlemény, illetve MSZ EN 13067 nemzeti szabvány –, azonban a műanyaghegesztés területén működő hegesztési felelősök tevékenységének sajnálatos módon nincs olyan elfogadott szabályozása, mint a fémhegesztés területén alkalmazott MSZ EN ISO 14731 szabvány. A jó kivitelezői gyakorlat azonban a műanyag közmű vezetékek hegesztése esetében is az, ha a hegesztőszemélyzet munkáját olyan felkészült szakember irányítja, aki:

- jártas az alkalmazott műanyag hegesztési eljárások technológiájában;
- képes megítélni az alkalmazott hegesztőgépek, eszközök funkcionális követelményeknek való megfelelést;
- széleskörű tapasztalatokkal rendelkezik a közmű vezetékek építési/fektetési technológiáját illetően;
- a létesítendő vezeték kiviteli terve alapján képes optimalizálni az alkal-

- mazandó hegesztési eljárásokat és kidolgozni a hegesztendő kötések hegesztési munkarendi utasításait;
- ellenőrizni a beépítendő cső- és idomanyagok beszerzését, megítélni a megfelelőségigazolásaik érvényességét, teljeskörűségét;
- jól ismeri az egyes eljárások kötései esetében számításba vehető anyagvizsgálati eljárásokat és szükség szerint a kivitelezés üteméhez igazodóan megszervezi azok elvégzését, illetve saját maga elvégzi azon ellenőrzéseket, amelyekre a kompetenciái kiterjedhetnek (pl. alapvető szemrevételezés és méret ellenőrzés);
- ki tudja alakítani a hegesztés kivitelezés megfelelőségigazolási dokumentációját és gondoskodik annak naprakész vezetéséről;
- szükség esetén az előforduló nem megfelelőségek kezelésében közreműködik és a minőségirányítási rendszer szerint bevezetett helyesbítő intézkedések végrehajtásáról gondoskodik.

Az értekezlet során a bevont külső szakértőkkel konzultálva megvitatásra került a vezetékszakaszon és annak kötésein elvégzendő vizsgálatok köre is. Teljesen kézenfekvő módon jelent meg az üzemeltető azon igénye, hogy a készre hegesztett szakaszon roncsolásmentes kötésvizsgálat történjen. A kötésvizsgálat pozitív eredménye pedig feltétele legyen a behúzás előtt és után a nyomáspróbák elvégzésének. De mely vizsgálatokat végeztessen el? A hőre lágyuló műanyagok hegesztett kötésein roncsolásmentes vizsgálatait az MSZ EN 13100 szabványsorozat írja le és kívánatosnak tűnt nem csupán a vizuális, de más, a belső eltérésekről is képet alkotó vizsgálati eljárás – radiográfiai, illetve ultrahangos – alkalmazása is.

A szakértőknek rá kellett mutatni, hogy az adott projekt esetében ezek megkövetelésére – objektív okok miatt – nem lesz mód. A hegesztendő

PE cső méretei (átmérő, de leginkább a falvastagság) korlátozzák mindkét vizsgálati eljárás építéshelyi alkalmazhatóságát, ugyanakkor szerephez juthatnak az előzetes technológiai vizsgálat során a próbadarab kötésének laboratóriumi vizsgálatainál.

A nehézkesen és igen költségesen elvégezhető építéshelyi vizsgálatok elhagyása mellett szóló érv volt az is, hogy azok végrehajtásának időszükségletét a projektbe már nem lehetett beilleszteni. Fontos megjegyezni továbbá, hogy az idő előrehaladtával az egyre téliesebbé váló időjárási körülmények jelentősen emelik a hegesztések kockázatát.

A döntés az előzőek alapján nem a helyszíni vizsgálatok növelésére, hanem a helyszínen végrehajtott hegesztések nagyon pontos kontrollálására irányult. Tehát az utólag fellelt hiba helyett annak professzionális megelőzése lett a megoldás.

A vezetéképítéshez használni kívánt egyedi PE cső nem a vonatkozatható MSZ EN 12201 méretsorai szerinti átmérőjű és falvastagságú, ezáltal egyéb geometriai jellemzői tekintetében is csak közvetve alkalmazhatók a szabvány követelményei.

A csövek ovalitása és a csővégek kónuszos beszűkülése miatt a geometriai problémák kezelését különös figyelemmel kellett kezelni a hegesztési munkarendi utasításban. Az alkalmazott hevítőelemes tompahegesztés erre lehetőséget biztosít. *(Megjegyzendő, hogy hasonlóan nagy méretű vezetékek hegesztésekor alkalmazott fűtőszálas tokos – elektrofúziós – hegesztések esetén az ilyen geometriai eltérések jóval nehezebben kezelhetők, amivel a nem megfelelő hegesztések előfordulásának kockázatát növelik.)*

Ideálisan egy konkrét projekt előkészítésekor a kiviteli tervdokumentáció alapján a hegesztési felelős meghatározza a hegesztett kötések készítésekor alkalmazandó műanyaghegesztési eljárás(oka)t, majd kidolgozza azok hegesztési munkarendi



1. ábra Geometriai problémák, ovalitás, szűkülés

utasításait a kivitelező cég érvényes hegesztéstechnológia minősítési jegyzőkönyvei (WPQR) alapján. Mivel a csőgyár által biztosított egyedi csövek és a hegesztésükhöz használandó gép csak a kivitelezés idejében állt rendelkezésre, jelen projekt esetében ez nem történhetett így.

A hegesztőgép korlátozott időbeni rendelkezésre állása annak funkcionális ellenőrzése tekintetében is nehézséget jelentett, ezért azt a csőgyár nyilatkozata igazolta. Így még nagyobb jelentőségűvé vált az elméleti ismeretek és a hegesztőgép kezelési útmutatójában található adatok alapján kidolgozott előzetes hegesztési munkarendi utasítás (pWPS) kísérleti igazolása. A pWPS véleményezésével egyidejűleg az üzemeltető által felkért szakértők ellenőrizték a beépítendő anyagok kivitelező által benyújtott dokumentumait. Az ívóvízvezetékre vonatkozó legszigorúbb megfelelőség igazolási módozatnak (1+) megfelelően a dokumentáció ellenőrzés nem csupán a termékek Teljesítmény nyilatkozataira, de az azokat megalapozó Nemzeti Műszaki Értékelésre (NMÉ), Teljesítmény Állandósági Tanúsítványra és az ívóvíz biztonsági engedélyeztetését igazoló NNK regisztráció érvényességének ellenőrzésére is kiterjedt. A megfelelőség igazolási dokumentumok között a

termékek 3.1-es szakértői minőségi bizonyítványai is bemutatásra kerültek, így azok tételspecifikus vizsgálati adatai felhasználhatóak voltak a hegesztéstechnológiai kidolgozása, illetve jóváhagyása során.

A kivitelező a hegesztőgép építési helyre érkezését követően a véleményezett – és néhány paramétere tekintetében még ellenőrizendő – pWPS alapján a megszokottnál jóval több próbahegesztést végzett, amelyek több célt szolgáltak. Egyrészt céljuk volt a hegesztési munkarendi utasítás véglegesítése, másrészt a bérelt hegesztőgép kezelésének készségi szintű begyakorlása és funkcionális alkalmaságának alapvető ellenőrzése.

Az érintettek megállapodtak, hogy a hegesztéstechnológia paramétereit a próbahegesztések roncsolásos vizsgálatainak – hajlító-, szakító- és makrometszet vizsgálatok – eredményei alapján véglegesítik majd. Míg az építéshelyi röntgen vizsgálatot a csőméretek megnehezítik, addig a laboratóriumban a vizsgálat egy alkalmas körsugárzó röntgen berendezéssel megbízhatóan, gyorsan és költség hatékonyan elvégezhető. Ezért a különös gondosság jegyében a próbatestek ki-munkálásának helyét a laboratórium – a külső szakértőkkel közreműködve – a kötés röntgen vizsgálata alapján határozta meg. A radiogramok értékelése alapján biztosítható a próbatestek jellemző helyekről történő kimunkálása.

A próbahegesztések kötéseinek közül egy kiválasztott hegesztett kötés laboratóriumi roncsolásmentes- és roncsolásos vizsgálatai nem megfelelő szakítási jellemzőket mutattak. A hibás szakasz környezetéből a vizsgálati terjedelemből kiterjesztéseként vett kiegészítő próbatestek is hasonló nem megfelelést produkáltak. A kötési felület csaknem egészére kiterjedt a hideghegedés (4WAAA). A kis területen észlelhető összeolvadás is elégtelen szilárdságú volt, a tönkremenetel jellege rideg kötés szétválás csekély terhelő erő hatására.



2. ábra Hibás próbavarrat

A probléma kezelését egyeztetve megismételt próbadarab készítésről született döntés. Ennek során – a szakértők javaslatát is figyelembe véve – pontosították a hegesztési paramétereket. Mivel a hegesztőgép nem rendelkezett automata adattörzítési funkcióval – ami objektív és pontos nyomon követhetőséget biztosított volna – részletes adattartalmú, szigorúan ellenőrzött hegesztési napló vezetése lett elrendelve a hegesztés adatainak rögzítéséhez. Ez döntő jelentőségű a folyamat felügyeletében és annak megvalósításában, hogy a próbadarab laboratóriumi roncsolásos vizsgálati eredményeit valamennyi, szemrevételezéssel megfelelőnek ítélt hegesztett kötésre kiterjeszthető legyen.

Végül a megismételt próbahegesztésen készített kötésvizsgálatok eredményei igazolták a hegesztett kötés megfelelését, az átvételi kritériumként meghatározott MSZ EN 16296 szabvány szerinti „B” minőség szintet. A kötés szakítóvizsgálata elegendő kötési szilárdságot és képlékeny tönkremenetelt igazolt, a makrometszetek is a megfelelő hegedést bizonyították.

A vizsgálati eredmények alapján a szakértők javaslatára az üzemeltető jóváhagyta a hegesztéstechnológiát és elrendelte a próbahegesztés során bevezetett bővített adattartalmú szigorú hegesztési naplózást.

Az újonnan készülő tompahegesztett PE vezetékszakasz meglévő

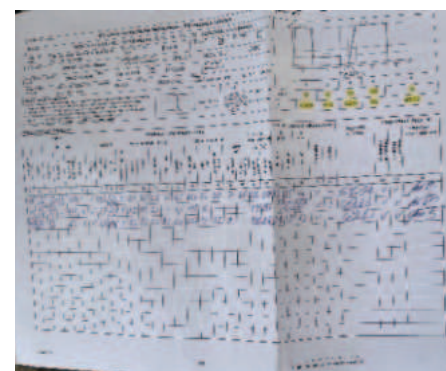


3. ábra Jó eredményű roncsolásos vizsgálatok

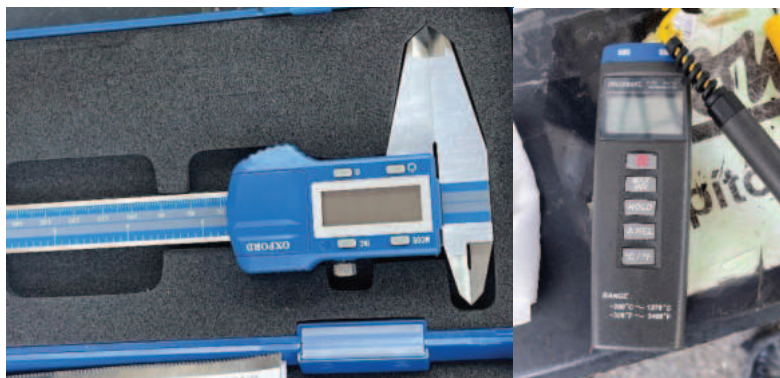
GÖV csőbe húzása során keletkező relatív kicsi (5 cm) gyűrűs tér miatt az építés technológiai utasítás előírta a hegesztett kötések külső varratdudorjainak lemunkálását, de annak végrehajtását is a próbahegesztések tapasztalatai alapján lehetett véglegesíteni. A műveletre egy viszonylag szűk, de elegendő hosszú időtartam állt rendelkezésre a hűlési idő 8. és 10. perce között. Ekkor a dudor már eléggé szilárd és merev volt, hogy egy kellő szélességű véső-



4. ábra Elfogadott makrometszet



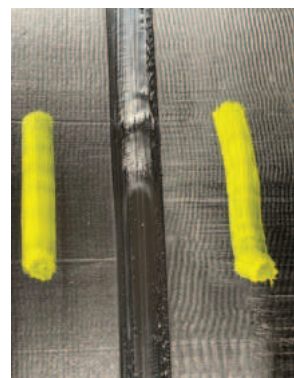
5. ábra Szigorúan ellenőrzött, részletes hegesztési napló



6. ábra Ellenőrző eszközök a valós adatok helyszíni rögzítéséhez



7. ábra A varratdudor lemulkálás előtt



8. ábra Megfelelően eltávolított varratdudor helye

vel leválasztható legyen a csőpalást megsértése nélkül úgy, hogy ne is eredményezzen meg nem engedhető mértékű keresztmetszet csökkenést a hegedési zónában. Ezt az elkészült varratok szemrevételezésekor gondosan ellenőrizték is, a kötéseknél nem volt észlelhető árok – 4QBAF jelű eltérés - a varratdudorok helyén.

Az egyes csőszálak közel 2,5 t tömege megnehezítette a mozgatásukat – még a munkagépek használata mellett is – és a hegesztőgépben való mozdításukkor egy kis figyelmetlenség is komoly palást sérülést eredményezhetett. Ennek a későbbiekben való megelőzésére a csőszál megemelését követően a befogókra illesztett műanyag betéteket használtak a csőszál továbbítása során, és természetesen a meghegesztett csőszakasz alátámasztásáról is gondoskodni kel-

lett alkalmas nagy teherbírású acél görgők telepítésével.

A mérnöki íróasztalokon túlra kibővített, valós körülmények között elvégzett, gondos gyakorlati előkészítés és a professzionális anyagvizsgálat, valamint a szigorú helyszíni felügyelet eredményeképpen a műanyagcső hegesztés akadálytalanul megindulhatott és sikeresen valósult meg.

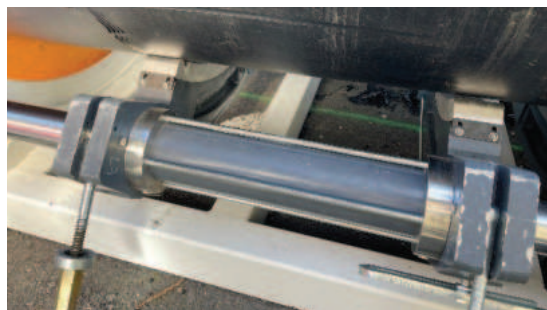
A következő részben kitérünk a projekt befejezésére és az abból származó végső tapasztalatokat is megosztjuk.

Ha további részletekre kíváncsi a műanyagcső hegesztés minőségbiztosításával kapcsolatban, esetleg van még olyan kérdése, amire úgy gondolja, hogy választ adhat ez a projekt és szívesen olvasná a

befejezésben, küldje meg a cikk elolvasását követően a szerzők részére az [ecorps@ecorps.hu](mailto:ecorps@ecorps.hu) címre és igyekezzünk megválaszolni a befejező részben!

Szerzők:

Penta Kft. - Colas Alterra Zrt. alkotta  
konzorcium munkatársai,  
Gyimes Gyula – RÖNTGEN KANIZSA Kft.,  
Illés Gábor – Ecorps Kft.,  
Nagy Balázs – Aliaxis Hungary SEE Kft.,  
Séra István – MhTE,  
Tekes László – BONEX Építőipari Kft.,  
Zimmer Péter – Fővárosi Vízművek Zrt.



9. ábra Befogók által okozott, helytelen mozgásra utaló csőfal sérülés



10. ábra A kivitelező által készített tökéletes görgősor

## MhTE IWIP-S Képzés

Nemzetközi Hegesztő  
Gyártásellenőr képzés

- WT  
Hegesztéstechnikai  
modul
- WI Gyártásfelügyelői  
Inspektor modul
- Kezdés: március vége

**Elérhetőség:**

- 1149 Budapest, Mogyoródi út 32.
- Telefon : (+36-1) 769-0056
- E-mail : [titkarsag@mhte.hu](mailto:titkarsag@mhte.hu)



# RUSTLER



## MIG Pro Kompakt

A Rustler MIG PRO kompakt hegesztőgépek ideális megoldást jelentenek a leggyakoribb hegesztési kihívásokra. A legújabb inverteres technológiának köszönhetően az alacsony energiafogyasztást optimalizált hegesztési teljesítménnyel kombinálják.

A Rustler készen áll a leggyakoribb alapanyagok hegesztésére, szénacélra, rozsdamentes acélra, alumíniumra, és porbeles huzalokra optimalizál szinergikus vezérléssel. Az egyenletes huzalelőtolást a robusztus és nagy teljesítményű, csúcskategóriájú előtolómű biztosítja.

A szinergikus típus esetén beállítható a hegesztendő anyagvastagság, így még a kevésbé tapasztalt hegesztők is optimális varratokat készíthetnek.



EM 350C PRO Synergic



EM 350C PRO



EM 280C PRO

## ***IQVet projekt (Innovative Quality of Vocational Educational and Training) Innovatív minőségi szakoktatás és szakképzés***

Az iQVet projekt legutóbbi nemzetközi megbeszélése 2023. december 7-én volt Drammenben. A találkozó során több ponton érintettük a projekt előrehaladásának kérdését, és a jövőbeni feladatokat. A megbeszélés első napjának délelőttjén a partnerek beszámoltak a 2-es munkaszakaszban (WP2) elvégzett feladatok eredményeiről. A WP2 munkaszakaszban minden projektpartner egy, a legjobb gyakorlatokat és módszereket magában foglaló záródokumentumot hozott létre, amelynek fő témája a szakképzések számonkérési rendszerének kidolgozása, és ezeket harmonizálása az EWF európai keretfeltételei közé.

A WP2 munkacsomag kifejezetten az attitűdök, ismeretek és készségek terén elért haladás nyomon követésére épül. Az iránymutatás bemutatja a kísérleti projektek eredményeit, a demonstrációs tevékenységeket és a tanárok tapasztalatait az első gyakorlati bemutatókkal kapcsolatban. Az a kombináció, amely a munkaalapú tanulás technikai és pedagógiai kérdéseit egyaránt felöleli, és amelyet ez a projekt megvalósít, egyedülálló a vegyes tanulás keretrendszerében. A projektértekezlet délutáni szakaszában a partnerek megállapodtak a WP3 munkaszakasz feladatairól, és azok felelőseiről.

A magasabb minőségű oktatás érdekében alkalmazható új pedagógiai megközelítések és módszerek egy 5 napos közös intenzív képzés részét képezik majd. A tréningen a szakoktatóknak lehetőségük lesz továbbfejleszteni készségeiket, megismerkedniük a szakmai kontextusuk fejlesztéséhez szükséges eszközökkel és megközelítésekkel. Az oktatók részt vesznek, és közösen alkotnak, tárgyalnak és publikálnak vegyes tanulási és munkaalapú tanulási forgatókönyveket, tevékenységeket és feladatokat, mind

ágazatspecifikusan, mind az iparágak között. A képzésre Siófokon kerül majd sor, 2024 júniusában. Az öt napos képzés eredményeit és a szakoktatók véleményét interjúkkal fogjuk felmérni a képzési idő alatt. A cél, hogy a partnerek által delegált szakoktatók megismerkedjenek a különböző partnerországokban alkalmazott oktatási és számonkérési módszereivel, tapasztalatot cseréljenek, és ezeket a nemzeti legjobb gyakorlatokat beépítsék a saját képzési rendszerükbe.

*Dr. Varbai Balázs*



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union. These projects have 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.

## ***New Innovative Methods for Quality Capacity Life Circle, IQMET projekt aktualitásai***

A projekt második ülésére 2023. december 4-5-én került sor. Viszontagságos utunk volt Márkus Gáborral Drammenbe és vissza Budapestre az időjárás miatt.

A projekttalálkozón részletesen áttekintettük a feladatokat. Megvizsgáltuk, hogy hogyan lehet alkalmazni a <https://trello.com/home> applikációt a projekttagság közös kommunikációja során. Továbbá vizsgáltuk a projekt honlapját [www.stimuli2.no](http://www.stimuli2.no) felépítését, szerkezetét, a projekt feladatait, az elvárható eredményeket, a mennyiségi és minőségi jellemzőket, melyek alapján dönt majd Brüsszel, hogy elfogadják-e a projektet vagy visszaadják további kiegészítésekre.

A következő projekttalálkozón, mindkét applikáció használatának tapasztalatait minden projektpartnernek ismertetnie kell.

A projektpartnerek felosztották egymás között, hogy melyik képzési területen dolgoznak, így az MHTe a hegesztő képzésekre vállalkozott, a további partnerek pedig a gyártásellenőri területekre.

A képzések során ki kell próbálni az összes digitális módszert és eszközt, amit eddig is alkalmaztunk más projektekben, például az IQSIM szoftvert, de ki kell fejleszteni új innovatív módszereket és eszközöket, melyeket egy úgynevezett kísérleti (pilot) tanfolyamon alkalmazni és értékelni kell. Ennek eredménye lesz az IQSIM szoftver továbbfejlesztett változata.

A projekt során a felnőttképzésre kell koncentrálni és vizsgálni kell, hogy a termékalapú vegyes oktatás, a szoftverek és az esettanulmányok használata, a kompetenciák értékelése, a sarokvaratos hegesztések alkalmazása során

milyen eredményeket hoznak, hogy a szimulációs technológiák fejleszthetők legyenek. A találkozó során döntés született, hogy a projektről a Facebook is beszámol majd.

A többi projektaghoz hasonlóan, az MHTe is, egy ipari referencia csoportot hoz létre a következő találkozóig, ami Budapesten lesz az MHTe vendéglátásában, 2024. július 1-2-án, a következő pedig Temesváron lesz 2024. november 28-29-én.

*Gayer Béla*



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union. These projects have 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.

Lágasson el a standunkra:  
**A PAVILON 201A**

### **MACH-TECH**

16. Nemzetközi gépgyártás-technológiai  
és hegesztéstechnikai szakkiallítás



### **IPAR NAPJAI**

11. Nemzetközi ipari szakkiallítás



**2024. május 7-10.**

 **hungexpo** 

# **THERMACUT®**



**ABICOR  
BINZEL®** 

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

## Elindult a FivE Projekt

Örömmel jelentjük be a FivE Projekt elindítását, amelyre egy kétnapos dinamikus találkozó során került sor, 2024. január 17-18-án a norvégiai Drammen városában. A projektben három európai ország, Norvégia, Szlovénia és Magyarország vesz részt. A projekt egy elkötelezett, az EWF - Európai Hegesztési Szövetség, nemzeti szakképzési szolgáltatók, valamint a termelő iparági szektor képviselőinek bevonásával létrejött konzorciumot egyesít, amelynek minden résztvevője aktívan hozzájárul szakértelmével a FiveE sikeréhez. Hazánkat ebben a projektben a Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft., mint szakképzési szolgáltató, illetve az iparági szektorból az INOX Technology Kft. képviseli.

### A projekt rövid áttekintése és célja

A FiveE egy úttörő kezdeményezés, amelynek célja egy innovatív, ágazatokon átívelő, skálázható, transznacionális szakképzési és -képzési platform azonosítása, fejlesztése, tesztelése és

kísérleti megvalósítása. Ez a platform a kompetenciákat (CU – Competence Units) fogja felhasználni és bontja ezeket további kisebb mikro-minősítésekre (MC – Micro Credentials), ezzel hangsúlyozva a munka-alapú tanulási gyakorlatok modernizálásának és digitalizálásának szisztematikus változását fejlesztését, miközben így hozzájárul az úgynevezett tiszta „zöld” átmenethez. A projekt sikeréhez elengedhetetlen a szakoktatási-és szakképzési szolgáltatók valamint az iparágak közötti szoros és összehangolt együttműködés.

Az elképzelés, hogy termelő iparágak tanulói egy alulról felfelé építkező megközelítés szerint fognak tudni haladni a szakképzési útvonalon, ahol lehetőségük lesz kipróbálni és egyenként tanulni az egyes kompetenciákat. Amennyiben a tanuló érdekesnek találja és sikerrel teljesíti az egyik kompetenciát, folytathatja tanulmányait egy következő kompetenciával, így sok sok kis mikro-minősítéshez juthat hozzá, melyek együtt végül kitesznek egy teljes tanfolyamot,

ami már nemzeti minősítést ad, vagy az Európai Hegesztési Szövetség által elismert európai diplomát eredményez.

Ezt az alulról felfelé építkező megközelítést alkalmazva létrehozható egy Nemzeti Készségfejlesztő Fórum. A fő-rumba be lesznek vonva az iparági és a szakképzési szolgáltatók egyaránt, hogy mint legfőbb érintettekől érkezzenek a javaslatok a megfelelő protokoll-elvek kidolgozásához, fejlesztéséhez és az irányításhoz, amelyeket figyelembe kell majd venni a CU-kompetenciák kidolgozása, szabványosítása és kiadása során, hogy valóban magas szintű mikro-minősítéseket hozhassunk létre.

Dr. Kovács Tünde Anna



Co-funded by  
the European Union

Co-funded by the Erasmus+Programme of the European Union. These projects have 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.

## Az IQSIM2 projekt aktualitásai

Végéhez közeledik a projekt: 2024. április 31-én zárul le. Amikor ezt a beszámolót előfizetőink, tagszervezeteink olvassák már a projekt eredményeiről is beszámoltunk a norvég pályázati ügynökségnek. Jelenleg arról írtunk, hogy a szimulációs MIG/MAG eljárásra épített csak sarokvarratokat tartalmazó kísérleti tanfolyamot lefolytattuk a Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. segítségével. Mint korábban is említettük a projekt bázisa egy korábban készített ún. IQSIM pályázati eredmény volt, ahol egy szimulációs programot fejlesztettünk ki. Most az EWF 089 2. rész hegesztői irányelveit alkalmaztuk hozzá adott érték reményében, ahol csak sarokvarratokat tartalmazó összetett hegesztett terméket

kellett meghegeszteni 10 kompetencia egységben csak MAG eljárással felhasználva a szimulációs programot.

A végeredmény a beillesztett fényképen látható.

A folyamat étékelésekor bizonyítható volt, hogy a szimulációk és a gyakorlati hegesztési feladatok szimbiózis kapcsolatban lehetnek, fejleszthetők. Ezt a gondolatot egy IQSIM3 projekt-

ben szeretnénk bizonyítani, amikor is a szimulációs program fejlesztése lenne a cél új esettanulmányok alkalmazásával. Az MHTe itt köszöni meg a főpályázó képviselőjének Erik Enghnek és a gyakorlati partnerünk képviselőjének Benus Ferencnek együttműködését, szakértelmét és a szakma iránti elkötelezett magatartásukat.

Gayer Béla



Co-funded by  
the European Union

Co-funded by the Erasmus+Programme of the European Union. These projects have 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.



# QINEO StarT és NexT

A QINEO hegesztő áramforrások konfigurációs lehetőségei éppoly rugalmasak, mint a hegesztési alkalmazások, így könnyű belépést kínálnak a modern hegesztéstechnika világába.

A QINEO StarT és QINEO NexT minden tekintetben teljesítik a 21. század ipari követelményeit, legyen szó a napjainkban kiemelten fontosá vált energiahatékonyságról, vagy az ipar 4.0 kompatibilitásról. Moduláris felépítésüknek köszönhetően szabadon konfigurálhatóak az adott hegesztési feladatokhoz, legyen szó vékony, vagy vastag alapanyagokról, kézi vagy robotizált alkalmazásról.



A teljesítménytartománytól kezdve, a szoftveres opciókon át, a huzalelőtolókon, kezelőpaneleken keresztül a hegesztőpisztolyig minden QINEO hegesztőgép személyre szabható. A QINEO áramforrás szíve a CLOOS által kifejlesztett inverter, amelynek vezérlése magas frekvenciájú órajellel működik. Ez még jobb ívszabályzást tesz lehetővé a kiváló hegesztési eredmények elérése érdekében: az egyedi hegesztési tulajdonságokkal az összetett hegesztési feladatokat Önök tökéletesen meg tudják oldani.



**CLOOS**  
HEGESZTÉSTECHNIKA

+36 28 200 290  
sales@cloos.hu  
www.cloos.hu

## Végső búcsú Dr. Domanovszky Sándortól



Mély megrendüléssel értesültünk arról, hogy Dr. Domanovszky Sándor vasdiplomás építőmérnök, nemzetközi hegesztőmérnök, Széchenyi-, Eötvös Loránd és Magyar Mérnökakadémia Díjas, Clark Ádám-életműdíjas acélszerkezet-építő rövid betegséget követően, január 21-én, életének 91. évében örök nyugalomra szenderült.

Domanovszky Sándor 1933-ban, Budapesten született. Felmenői a humán tudományok és a művészetek területén futottak be kimagasló életpályát, és szereztek itthon és külföldön rendkívüli elismerést. Családjában Ő volt az első, aki műszaki pályát választott, de őseitől örökölt génjei meghatározó szerepet játszva kiemelkedően gazdag életúthoz segítették.

Szakmai tevékenységét 1956-ban a Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett építőmérnöki diplomával, a MÁVAG Híd Gyáregységében kezdte. Folyamatosan képezte magát. 1964-ben a ZIS Intézetben (Halle) hegesztőmérnöki, két évre rá a BMEn kitüntetéses hegesztő szakmérnöki diplomát, majd 1987-ben műszaki doktori oklevelet szerzett. 1995-ben a DVSSLV Intézet European Welding Engineer, 2001-ben International Welding Engineer diplomáját vehette át. Német felsőfokú és angol középfokú nyelvvizsgával rendelkezett.

Munkásságának kezdete egybeesett a hazai acélszerkezet építésben a szögcseletről a korszerű, hegesztett szerkezetekre történő áttérés időszakával. A vállalatnál megszakítás nélkül töltött 48 év folyamán volt tervező, üzemmérnök,

szerelési építésvezető, technológus, 1971-től főmérnökhelyettes, 1976-tól főmérnök. 1981–88 között műszaki-gazdasági tanácsadó főmérnök, azt követően minőségügyi és hegesztési igazgató. Az országban elsőként, 1961-től folyamatosan betöltötte vállalata felelős hegesztőmérnöki beosztását is.

1988-tól irányította a MÁVAG minősítéseinek, többek között az ISO 9000-es szabványsorozat szerinti minőségbiztosítás/tanúsítás tennivalóit. 2004. március végén történt nyugdíjba vonulása után sem szűnt meg kapcsolata cégével. Rövid megszakítással szerződéses viszonyban dolgozott, főként különféle tanúsítási és határon túli kérdésekben. 2004. november – 2007. július között a Duna ÚJHÍD Konzorcium alkalmazottjaként az épülő Dunaújvárosi hídnál a hegesztési főmérnök feladatkörét töltötte be. Azt követően eseti megbízások alapján szakértőként tevékenykedett, főiskolán, és egyetemeken (BME, Óbudai Egyetem) oktatott, különféle országos, nemzetközi

és külföldi konferenciákon – kizárólag felkérésre – előadásokat tartott, emellett könyveket szerkesztett, illetve társszerzőként írt, szakmai folyóiratokban publikált és fotókat készített.

A legfontosabb szerkezetípusok, melyeknél a hegesztés meghatározó szerepet töltött be, az ő közreműködésével készültek. Ezek:

- hidak (mintegy 270 műtárgy, köztük 12 Duna, 10 Tisza, valamint nagyszámú kisebb hazai és exporthíd),
- emelő és anyagmozgató berendezések (több mint 2000 egység, főként futó és bakdaruk, az elmúlt két évtizedben hajókirakó óriásdaruk),
- épületek acélszerkezetei (több mint kétszázezer tonna),
- vízműtárgyak acélszerkezetei (köztük a kiskörei, a Siócsatorna és a dunakiliti vízlépcsők, víztornyok, turbinák),
- nyomástartó és atmoszférikus tartályok (több mint 2000 darab),
- sínjárművek forgóváz és alvázkeretei (több tízezer darab),

### Sixty Years of Welded Bridges in Hungary

By: Dr. Sándor Domanovszky  
Quality Assurance & Welding Manager  
Ganz Steel Structure Co. Ltd.  
Budapest, Hungary

The material in this article has been extracted, with permission, from the author's paper entitled "60 Years of Welded Structures, in Particular Welded Bridges, in Hungary," which was presented at the 49th Annual Assembly of the International Institute of Welding in Budapest, Hungary, September 2-3, 1996, and is contained in the "Proceedings of the International Conference on Welded Structures, in Particular Welded Bridges."

#### The Welding Industry in Hungary: A Brief History

**Procedures**  
The industrial use of arc welding in Hungary began in 1930 with shielded metal arc welding using a covered electrode (SMAW). Starting in the 1950s, Hungarian industry began to use submerged arc welding (SAW) and gas metal arc welding (GMAW), the latter at first with CO<sub>2</sub> and later with mixed gas (mostly 80/18 Ar/CO<sub>2</sub>). In the 1970s, gas-shielded flux cored metal arc welding (FCAW-g) became commonplace, and by the 1990s, self-shielded flux cored welding (FCAW-s) was added to the repertoire. Most recently, gas tungsten arc welding (GTAW) has been preferred in Hungary for welding the roof pass.

**Equipment**  
In the early years, Hungarians used generators and transformers, at first imported from Germany and later domestically produced. In the 1950s, SAW equipment was imported from the Soviet Union and Western Europe; in time, Hungarian manufacturers also entered this market. Today, both European and U.S. equipment manufacturers have distributors in Hungary.

#### Consumables

Even in the infancy of the Hungarian welding industry, covered electrodes were manufactured domestically. In 1980, a modern factory with a capacity of 30,000 tonnes per year of covered electrodes and fluxes was built. Solid wires for semi-automatic (GMAW) and automatic (SAW) welding also are produced in Hungary, but imported consumables are used in great quantity, as well.

#### Base Materials

The Hungarian steel industry was established in the nineteenth century. However, the manufacture of good weldable steel (mostly grades 37 and 52, nominal tensile strength) that would resist brittle fracture was not standardized and introduced until 1965. One catastrophe occurred in 1969, when two 30 m<sup>3</sup>, 15 Bar (217.5 psi) service pressure spherical receivers that had been manufactured in 1960 exploded, killing thirteen people. They had been fabricated of a material totally unfit for the purpose: 22 mm thick plates, grade A42.21 (a structural steel used for riveted construction according to the Hungarian standard MSZ 21-1950).

**Education, Certification & Professional Organizations**  
Programs of welding engineering were introduced in 1961/62 in two Hungarian technical universities: Miskolc and Budapest. Since then, about 700 engineers have received certificates. Since 1983, Hungary's standards for education and training have met the Guidelines of the European Welding Federation (EWF) and now, in cooperation with the Austrian Welding Institute, it is possible for Hungarian engineers to qualify for and receive the EWE (European Welding Engineer) certificate.

Education of welding experts at the level of "European Welding Technologist" (EWT) takes place at both of the aforementioned technical universities, and also at two technical colleges, the ME Dunaújvárosi Főiskola Kar 300, and the Bánki Donát Gépészeti Műszaki Főiskola.

The Central Welding Section of the Scientific Society of Mechanical Engineers, formed in 1945, represents Hungary and its welding professionals within the International Institute of Welding (IIW). In 1990, the Hungarian Association of Welding Technology was formed by 32 member companies and institutes; today, there are 65 member organizations. About 3,000 welders per year are qualified by 30 certified training schools.

**Quality Assurance & Control**  
The quality and safety of welded structures requires, first of all, welding experts who are highly trained and educated in the fields of design, manufacturing and fabrication. Hungary has taken all the necessary steps to ensure reliable quality assurance and

*A Budapesten megrendezett 49th Annual Assembly of the International Institute of Welding and International Conference alkalmából a Welding Innovation folyóirat 1997. 1. számában megjelent cikk nyitó oldala*

- nehéz gépszerkezetek, különféle erőművi berendezések hazai beruházásokhoz és exportra.

Mindenkor aktív részvevője volt a megvalósítás minden fázisának, azaz nagy súlyt fektetett – a tervezőkkel együttműködve – a kivitelhelyes szerkezeti kialakításra, a kivitelezés minden fázisára, gyakorlati munka megismerésére, gyakran a betanítására, az irányítására, és ellenőrzésére is. A legtöbb esetben a tervezéstől a végátadásig projektvezetőként kísérte végig a termék útját.

Életszemléletének alakulásában jelentős szerepet játszott, hogy közel kétszáz külföldi kiküldetése során Európában szinte mindenhol járt, emellett négy földrész számos országába is eljutott, több helyen – így Németországban, Indiában, Egyiptomban, Angliában és Franciaországban – hosszabb időn át dolgozott.

Több mint negyven éven át látogatója, számos esetben előadója volt az SLV München évente kétszer megrendezett nemzetközi konferenciáinak. 1991–2012 között 300 alkalommal megbízott szervezője és résztvevő-

je volt 70 magyar üzem német (DIN), majd európai (EN), később nemzetközi (ISO) szabványok szerint történő alkalmasság tanúsításának.

Domanovszky Sándor azzal emelkedett ki a kivitelező mérnökök sorából, hogy több mint 60 év során széles körben szerzett tapasztalatait folyamatosan közkinccsá tette könyvekben, szakmai folyóiratokban, oktatási jegyzetekben, prospektusokban, referencialistákban, kiállításokon, filmekben. Ebből kiemelhető, hogy 20 könyv megírásában működött közre, 210 publikációja jelent meg, mintegy 170 előadást tartott. Szakmai fotói közismertek, több mint ötvenezer felvétele nemcsak saját munkáiban, hanem számos hazai és külföldi kiadványban, azok címlapjain is megjelentek számos kiállításon szerepeltek.

Fél évszázadot átívelő közéleti tevékenysége igen szerteágazó volt. Mintegy húsz szervezetnek volt tagja: 1959-től a Gépipari Tudományos Egyesület Hegesztési Szakosztályának, 1962-től a Közlekedéstudományi Egyesületnek, a Magyar Hegesztőminősítő Testületnek

1992-től, a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülésnek 1991-től volt tagja. Tagsági jogviszonnyal rendelkezett a Magyar Útügyi Társaságban, a Magyar Acélszerkezeti Szövetségben, a Magyar Mérnöki Kamarában, a Magyar Szabványügyi Testületben, az MTA Anyagtudományi és Technológiai Bizottság, Hegesztési Albizottságában a Magyar Hegesztési Egyesületben, és a Magyar Mérnökakadémiában, hogy csak a legjelentősebbeket emeljük ki. Éveken át ellátta az IIW IX. és X. Bizottságában a magyar delegátusi feladatokat, tagja volt az IIW Igazgató Testületének.

Kiemelkedő szakmai munkája, iskola-teremtő munkássága, vezetői feladatainak több évtizedes színvonalas ellátása, közéleti tevékenysége elismerésül pályája során 28 kitüntetésben részesült. Ezek közül a legjelentősebbek:

- Munka Érdemrend bronz fokozata, 1964,
- Eötvös Loránddíj, Ganz Ábrahám Fődíj, GTE Egyesületi Érem, 1994,
- Zorkóczy Béla Emlékérem, 1998,
- Magyar Mérnökakadémia Díj, 1999,
- Pro Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés Díj, 2000,
- Széchenyi Díj, 2001,
- Az Év Hidásza kitüntető cím, 2004,
- Óbudai Egyetem Bánki Donát Emlékérem, 2010,
- Tartószerkezeti Életmű-díj, 2013,
- MAHEG Életmű Díj, 2024 (posztumusz).

Domanovszky Sándor megszakítás és szákcák nélkül, kiemelkedően és maradandóan tevékenykedett az acélszerkezet építés – ezen belül különösen a hídépítés, a hegesztés, valamint ezek oktatása, publikálása, fotózása – területén. Halálával pótolhatatlan veszteség érte a hazai és nemzetközi acélszerkezet-építő szakmát.

Gyászolják családja tagjai, barátai, kolégái, és hallgatói, akik tőle nem csak a szakmai ismereteket sajátították el, hanem nyitottságot a világra, kiállást, munkaszeretetet és emberséget is tanultak. Emlékét szívünkben örökre megőrizzük.

Nyugodjék békében!

Gáti József

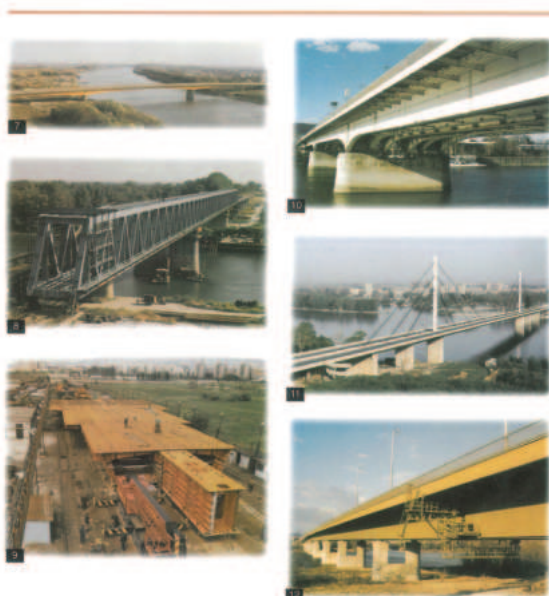


Figure 7. The orthotropic bridge over the Tisza at Szeged (spans: 52.0 + 97.5 + 144.0 + 78.0 m).

Figure 8. The railway bridge at Csomgrád over the Tisza (spans: 107.7 + 120.0 + 107.7 + 4x42.0 m).

Figure 9. A section of the bridge destined for Novi Sad, Yugoslavia, being preassembled in Budapest in 1980.

Figure 10. The cable stayed bridge over the Danube at Novi Sad, Yugoslavia, 1981 (spans: 4x60.0 + 2x60.0 + 3x1.0 + 2x60.0 + 3x60.0 m).

Figure 11. The Árpád bridge over the Danube at Budapest (1981), which boasts a total length of 928 m.

Figure 12. The highway bridge over the Danube close to Budapest is a composite structure. Opened in 1990, it has spans of 3x73.5 + 3x108.5 + 3x73.5 m.

Welding Innovation Vol. XIV, No. 1, 2017 28

Welding Innovation 1997. 1. számában megjelent cikk egyik belső oldala.  
Dr. Domanovszky Sándor az International Conference The International Programme Committee titkára

# X5 FASTMIG

Kimagasló hatékonyság a hegesztésben

# A technológia az átalakuláshoz itt van.



## MACH-TECH

16. Nemzetközi gépgyártás-technológiai  
és hegesztéstechnikai szakkiállítás



## IPAR NAPJAI

11. Nemzetközi ipari szakkiállítás



## 2024. május 7-10.



**hungexpo**



## MACH-TECH és IPAR NAPJAI szakkiállítások

**Társrendezvény:** AUTOMOTIVE HUNGARY  
Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiállítás

Látogasson el Ön is Magyarország legnagyobb  
és legjelentősebb üzleti eseményére és  
találkozójára, mely májusban várja az ipari  
szegmens szereplőit! Tekintse meg a széles  
kiállítói kínálatot, a cégek innovációit, vegyen  
részét a magas színvonalú szakmai programokon!

**Helyszín:** HUNGEXPO Budapest Kongresszusi  
és Kiállítási Központ

Látogatók részére előzetes online regisztráció  
a díjmentes belépésért:

[www.iparnapjai.hu/mhte](http://www.iparnapjai.hu/mhte)

**Bővebb információ:** [www.iparnapjai.hu](http://www.iparnapjai.hu)

Tisztelt Ügyfelünk!  
Kedves Olvasónk!

Szakfolyóiratunk az alábbi hirdetési lehetőségeket kínálja partnerei részére.

Az újság vágott mérete: 210x297 mm.

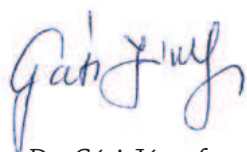
| A hirdetések mérete |       |                                                                  |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------|
| A4                  | álló  | 210 x 297 mm<br>(+ 3 mm kifutó körben,<br>összesen 216 x 303 mm) |
| A5                  | fekvő | 185 x 137 mm                                                     |
| A6                  | álló  | 89,5 x 137 mm                                                    |
| A7                  | fekvő | 89,5 x 68,5 mm                                                   |
| Első borító         | álló  | 210 x 217 mm<br>(+ 3 mm kifutó körben,<br>összesen 216 x 223 mm) |

| A 2024-re vonatkozó ÁFA nélküli hirdetési árak eFt-ban | Méret |     |    |
|--------------------------------------------------------|-------|-----|----|
|                                                        | A4    | A5  | A6 |
| Címlapon                                               | 150   | -   | -  |
| Hátsó külső borítón                                    | 140   | -   | -  |
| Első belső borítón                                     | 130   | -   | -  |
| Hátsó belső borítón                                    | 130   | -   | -  |
| Belíven                                                | 120   | 105 | 95 |
| PR-hírek és információ                                 | 35    | 30  | -  |
| MHtE honlapján                                         | 30    |     |    |

Az MHtE tagvállalatai 10% kedvezményre jogosultak. Az a tagvállalat, amely egy naptári évben minden számban hirdeti az további 5% kedvezményre jogosult. Az a hirdető, aki nem tagja az MHtE-nek és egy naptári évben minden számban hirdet 7,5% kedvezményre jogosult.

#### Hegesztéstechnika 2024. évi kiadói terve

|               | 1. szám | 2. szám | 3. szám | 4. szám |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Lapzárta      | 02.19.  | 05.17.  | 08.02.  | 10.31.  |
| Szerk. ülés   | 02.27.  | 05.28.  | 08.12.  | 11.12.  |
| Nyomdába adás | 03.08.  | 06.14.  | 08.30.  | 11.18.  |
| Megjelenés    | 03.22.  | 06.28.  | 09.13.  | 12.04.  |



Dr. Gáti József  
főszerkesztő

## Hegesztéstechnika

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés folyóirata

ISSN 1215-8372

### Szerkesztőbizottság

**Felelős kiadó:** Gayer Béla, az MHtE igazgatója

**Főszerkesztő:** Dr. Gáti József

tel: +36 30/989-6108, gati@uni-obuda.hu

### Tudományos rovat szerkesztők:

Dr. habil. Májlinger Kornél - welding@att.bme.hu

Dr. habil. Gáspár Marcell - gaspam@uni-miskolc.hu

### Szerkesztőség

Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés  
1149 Budapest, Mogyoródi út 32.

tel: +36 1/769-0056, titkarsag@mhte.hu

### Fedélterv, szedés, tördelés és nyomtatás:

a Katerlon Kft.-nél készült,  
3528 Miskolc, Szrogh Sámuel u. 10.

**Felelős vezető:** Sonkoly Tamás, tel: +36 70/427-0552

**Hirdetés szervező:** Tóth Boglárka

tel.: +36 70/660-4942, hegesztestechnika.mhte@gmail.com

A folyóirat évente négy alkalommal jelenik meg. Előfizetés egész évre 5.000 Ft + 5 % ÁFA. Későbbi rendelés 1.250 Ft/db + 5 % ÁFA + postaköltség.

Hegesztési zsebkönyv 2 kötete 22.200 Ft + 5% ÁFA + postaköltség. Előfizethető a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülésnél, számla ellenében az előfizetési díj kiegyenlíthető készpénzben az Egyesülés pénztárában, postautalványon vagy banki átutalással.

## Fizetett hirdetések

|                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| Böhler Kereskedelmi Kft. B III | Messer Hungarogáz Kft. 2 |
| Cooptim Ipari Kft. 55          | PLTS Ipari Kft. 21       |
| Corweld Plus Kft. 13, 60       | Qualiweld Kft. 19        |
| Crown Int. Kft. 57             | Synergic Kft. B IV       |
| Géper Kft. 28                  | Umundum Kft. 15          |
| ESAB Kft. 51                   | Welding Expert Kft. B II |
| Flexman Robotics Kft. 48       | Welding Hungary Kft. B I |
| igm Robotrendszerek Kft. 40    | Weldotherm Kft. 9        |
| Lincoln Electric 31            | WNT Technológiai Kft. 8  |
| Linde Gáz Mo. Zrt. 29          |                          |

## Szerzőink és hirdetőink figyelmébe

Az „Útmutató a Hegesztéstechnika folyóirat szerzői részére” tájékoztató elérhető az MHtE honlapján a [www.mhte.hu](http://www.mhte.hu) felületen, a hirdetések megjelentetésére vonatkozó információkkal együtt. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a nagy felbontású képeket ne a word dokumentumba illesztve, hanem külön JPG, TIF, PNG, vagy PDF állományként juttassák el e-mailben csatolmányként, a szöveggel együtt. Az egyes közlemények hasábszerkezete a nyomdai kivitelezéstől függően változhat.

Kérjük azon hirdetőinket, aki kész hirdetést adnak le, TIF-ben, vagy PDF-ben készítsék el, CMYK színbontással. A képek legyenek legalább 300 dpi felbontásúak, ellenőrzés érdekében kérjük a JPG formátumú (RGB) képek megküldését is.



1084 Budapest, Auróra utca 11.  
Telefon: 303-4738; Fax: 303-4744  
[observer.hu](http://observer.hu)



Minden hegesztési eljárás egy gépben, legyen szó fagyóelektrodás, bevontelektrodás vagy TIG hegesztésről. Multifunkcionális hegesztőgépjeink már kisebb teljesítménnyel és nagyfokú mobilitás mellett is elérhetőek, egyfázisú és háromfázisú változatban, vízhűtéses és léghűtéses kivitelben. Tekintse meg az új Uranos NX 2200 és 2700 MTE hegesztőgépjeinket.



Scan for  
more  
information

# MAXIQ



**SYNERGiC®**  
HEGESZTÉSTECHNIKA KFT.



Két MIG/MAG hegesztési mód:  
**MANUÁLIS és HIBRID SZINERGIKUS**

Összes paraméter közvetlenül a  
huzaltolóból kerül digitális vezérlésre.

**Hibrid Szinergikus BEÁLLÍTÁS**

Nagyon robosztus kialakítás a szilárd  
fém szerkezetnek köszönhetően

"Energiamegtakarítás" funkció, amely  
csak szükség esetén működteti a  
hűtőventilátort és a pisztoly víz hűtését

Kitűnő ívgyújtás –  
mindig precíz és hatékony

Végső kráter szabályozása

Visszaégés szabályozás

Csökkentett energiafogyasztás

## MAXIMÁLIS TUDÁS, MINIMÁLIS ÁR!



**SYNERGiC®** HEGESZTÉSTECHNIKA KFT.

6000 Kecskemét, Szent László krt. 36/A.



+36 76 418 069



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



[synergic@synergic.hu](mailto:synergic@synergic.hu)

