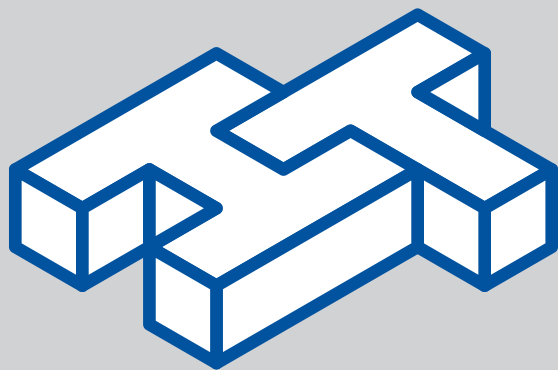




# HEGESZTÉS- TECHNIKA

XXXV. évfolyam 2024. / 2.

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés Folyóirata

Professzionális termékek  
Országos lefedettség  
Környezettudatosság

**FROWELD**

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

iWAVE







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



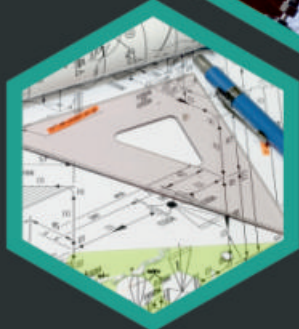
Tartályvizsgálói szolgáltatás, állóhengeres tárolótartályok gyártása, kivitelezése és helyszíni technológiai szerelése közbeni műszaki felügyelet biztosítása, gyártásközi ellenőrzések lefolytatása, műszaki dokumentáció összeállításában való közreműködés.



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

|                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 20. Schweissen und Schneiden a digitalizáció és az automatizálás jegyében III.                                                                                                      | 3  |
| 64 <sup>th</sup> EWF General Assembly / 64. EWF közgyűlés beszámoló                                                                                                                 | 10 |
| Áprilisban ült össze az MHTe ANB-AB testülete                                                                                                                                       | 12 |
| Egyetemi hallgatók hegesztési versenye                                                                                                                                              | 13 |
| „Hegesztési hét” a MACH-TECH 2024 szakkonferencián                                                                                                                                  | 14 |
| 7 <sup>th</sup> European Conference JOIN-TRANS                                                                                                                                      |    |
| "Joining and Construction of Railway Vehicles"                                                                                                                                      | 17 |
| Szemináriumot és hegesztőversenyt tartottak a műanyag tartály- és medencegyártók                                                                                                    | 20 |
| A hegesztés és rokon eljárásai szakterületen 2024. második félévére tervezett programok                                                                                             | 22 |
| A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított fémeket hegesztők oktató- és felkészítőhelyei                                                             | 24 |
| MHTe Akadémia - 2024. évi képzési terv                                                                                                                                              | 24 |
| A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított műanyagot hegesztők oktató és felkészítőhelyei                                                            | 25 |
| A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által az MSZ EN ISO 9712 szerinti vizsgálók képzésére tanúsított helyek                                                    | 25 |
| Magyar Meghatalmazott Nemzeti Testület által EWF/IIW oktatás bonyolítására jóváhagyott bázisok                                                                                      | 25 |
| Szabványosítási hírek                                                                                                                                                               | 26 |
| Hegesztétszerkezet-tervező szakmérnök szakirányú továbbképzési szak és Nemzetközi hegesztétszerkezet-tervező (IWSD) képzés indul a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen | 28 |
| Európai ragasztó képzés                                                                                                                                                             | 30 |
| Tallózás a hegesztési szaklapokban                                                                                                                                                  | 30 |
| Nemzetközi Hegesztő Szakmérnök szakképzettséget adó képzés indul a Miskolci Egyetemen                                                                                               | 34 |

## 2

Tudományos Publikációk  
Scientific Publications  
Wissenschaftliche Veröffentlichungen

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gáspár Marcell, Kovács Judit, Sainio Johannes, Tervo Henri, Javaheri Vahid, Kaijalainen Antti</b>              |    |
| A többrétegű varratfelépítés hatásának elemzése fizikai szimulációval 500 MPa szilárdsági kategóriájú hajóacélnál | 37 |
| Analysing the effect of multipass welding of 500 MPa grade shipbuilding steel with physical simulation            | 37 |

## 3

Kutatás-Fejlesztés  
Research and Development  
Forschung und Entwicklung

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| <b>Kristóf Csaba</b>                 |    |
| Hegesztők légzésvédelmének tervezése | 45 |

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gyimes Gyula, Illés Gábor, Nagy Balázs, Séra István, Tekes László, Zimmer Péter</b>              |    |
| A Duna mélyének titkai: Közel egy éve történt a hazai polietilén csőhegesztés legextrémebb kihívása |    |
| 3. rész: Befejezés, tapasztalatok, siker                                                            | 53 |

## 4

Pályázatok

|                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tájékoztatás a Farkas Anyagvizsgálat Bt. Széchenyi Terv Plusz program GINOP Plusz-1.2-1-21 pályázati kiírása keretében megvalósult fejlesztési programjáról                                                                               | 56 |
| iQMet projekt (New Innovative Methods for Quality Capacity Life-Cycle Production Process Training of Inspectors) – Új innovatív módszerek az ellenőrök képzésében a gyártásban alkalmazott minőségügyi életciklus kapacitás folyamatokhoz | 59 |
| IQVet projekt (Innovative Quality of Vocational Educational and Training) – Innovatív minőségi szakoktatás és szakképzés                                                                                                                  | 59 |
| FivE Projekt                                                                                                                                                                                                                              | 61 |

Címlapon: Froweld Kft.

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés szakfolyóirata  
Periodical of the Hungarian Association of Welding Technology and Material Testing  
Zeitschrift der Ungarischen Vereinigung für Schweißtechnik und Material Prüfung



The SIAD Group  
Industrial Gases, Engineering,  
Healthcare, LPG and Natural Gas.

[siad.com](http://siad.com)

# PRO

A MI KÜLÖNBBSÉGÜNK,  
AZ ÖN ELŐNYE.

A SIAD Welding PRO mindig  
csúcsminőségű, amihez  
egy extra is tartozik:  
az Ön elégedettsége

**ARGOPRO**, **HYDRAPRO** és **HELIPRO** kialakítottuk  
a Welding PRO termékcsaládot, amely a SIAD  
szakértelmét hozza be a FÉMFELDOLGOZÁS  
világába és a termékek minőségéhez egy olyan  
szolgáltatás univerzumot ad, amelyet kifejezetten  
hegesztők számára fejlesztettek.

Az értékesítési hálózat, a képzés, a termelékenység,  
az innováció egy szóban egyesül:  
PRO, az értéknövelő elem az összes hegesztési  
igényéhez.

#SIADisEverywhere



NÉZZE MEG A VIDEÓT

**ARGO**  
PRO

**HYDRA**  
PRO

**HELI**  
PRO

**SIAD**



Dr. Bagyinszki Gyula\*

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

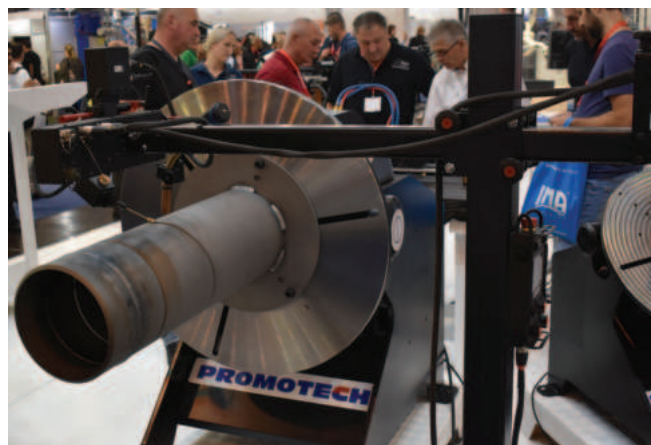
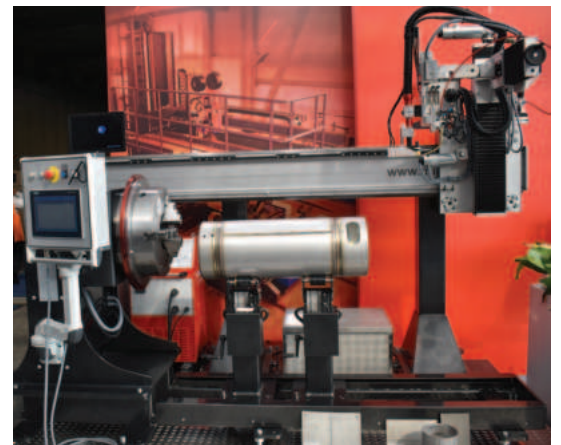
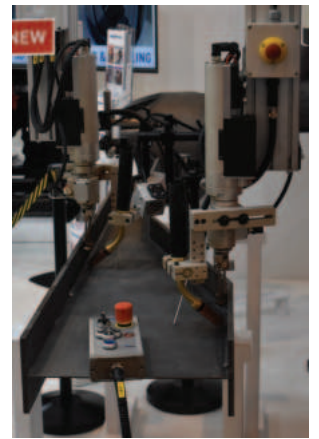
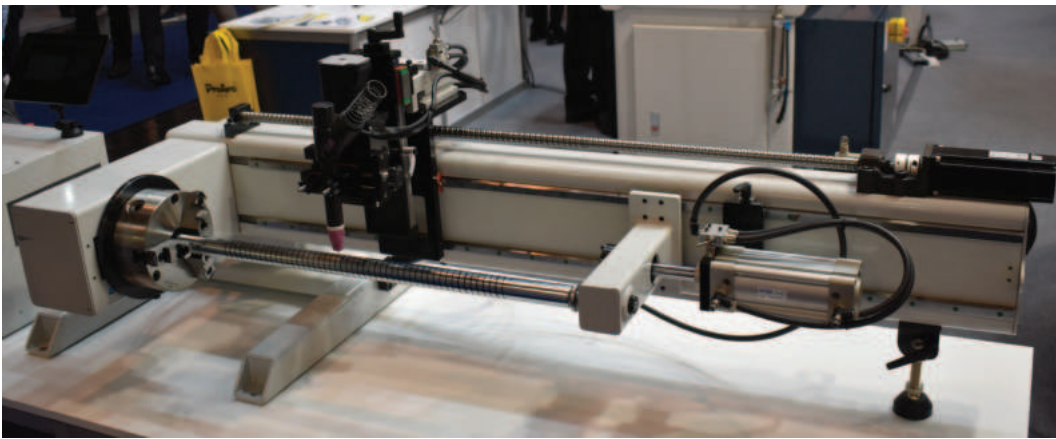
\*Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,  
Gépészeti és Technológiai Intézet, Anyagtechnológiai Intézeti Tanszék

Forgatókra, pozícionáló berendezésekre a hegesztő célgépek (1. ábra) esetében is szükség van. Ezek a célberendezések olyan – gépesített hegesztés

megvalósítására alkalmas – rendszerek, melyekben a segédberendezések a hegesztőgéppel társított egységet képeznek, megfelelő szintű digitális irá-

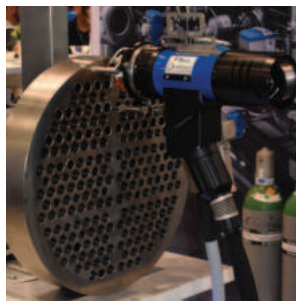
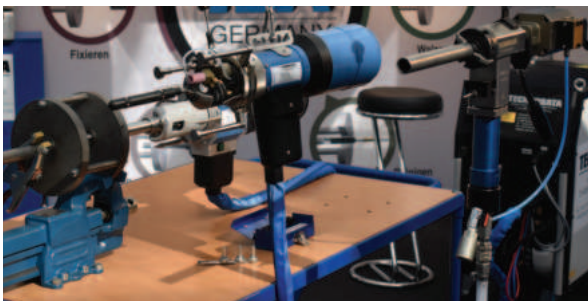
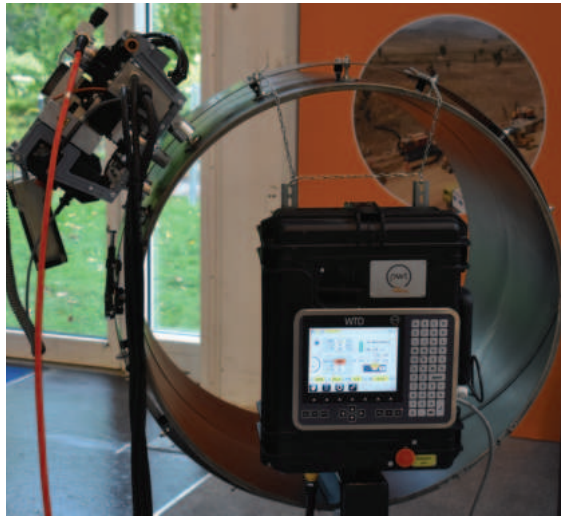
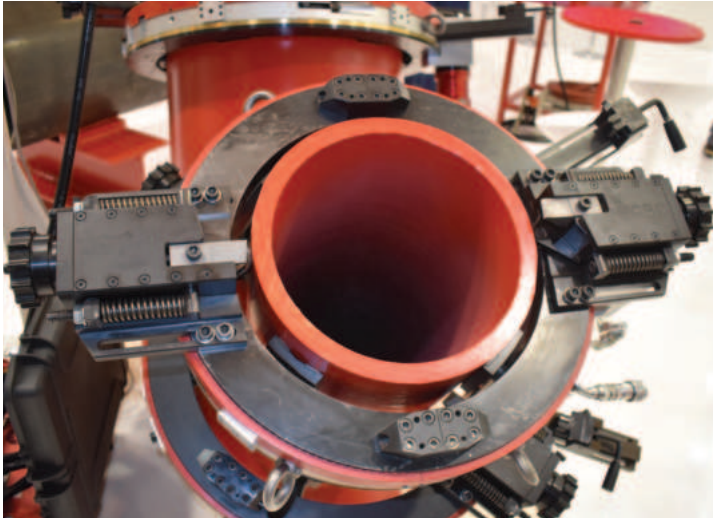
nyítástechnikával, lehetővé téve akár az automatizálást is.

Ha már gépesítésről, automatizálásról beszélünk, nem hagyhatjuk figyelmen



1. ábra Hegesztő célgépek a kiállítók kínálatában





kívül a szakma speciális célgépeit képező orbitális hegesztőberendezéseket (2. ábra) sem, amelyek családjába beletartoznak a hegesztési él-előkészítő, a nagyobb átmérőjű – különböző közegeket továbbító – csőtávvezetékek és a kisebb átmérőjű épületgépészeti hálózatok körvarratait helyszínen elkészítő eszközök, valamint a csővégeket csőfalba hegesztő speciális gépek. Míg a különféle forgatók akkor alkalmazhatók, ha a munkadarabot hossza folytán lehet forgatni, addig az orbitális hegesztő célgépek akkor, ha nem lehet forgatni, vagyis az orbitális csőhegesztő a hegesztőfejet „állítja csőkörüli pályára”.

A fedett ívű hegesztést eleve gépesített hegesztési eljárásként tartjuk számon, hiszen vagy önjáró kocsira (traktorra), vagy forgatóval kiegészített állványra telepítve alkalmazzák (3. ábra), miközben a hozaganyag gépi előtolással, a fedőpor gravitáció segítségével adagolással jut a hegesztés helyére.

2. ábra Orbitális él-előkészítő és hegesztőberendezések a kiállítók kínálatában



Népszerűek a többfejes, tandem megoldások, amelyek vastag lemezek keskenyítés-hegesztését is lehetővé teszik.

A fedettívű hegesztésnek és a többi ívhegesztő eljárásnak, sőt a plazmavá-

gásnak is alapvető technikai feltételét jelentik a különböző teljesítményű, bekapcsolási idejű, többnyire inverteres áramforrások (4. ábra). A korszerű áramforrások széles tartományban sza-

bályozható, több eljárásra, azok fémátviteli folyamatainak befolyásolására, illetve impulzustechnikára is alkalmas, polaritás-váltós, digitális irányítású hegesztőgépek.



3. ábra Fedett ívű hegesztőberendezések a kiállítók kínálatában



4. ábra Válogatás a kiállításon rendkívül nagy számban „közzemlére tett” áramforrásokból





4. ábra folytatás Válogatás a kiállításon rendkívül nagy számban „közzemlére tett” áramforrásokból



A fejlesztések meghatározó tényezői a digitális jelprocesszorok és a megfelelő szoftver által felügyelt szinergikus függvények. Ezek a hardver változtatása nélkül növelik a hegesztés pontosságát és reprodukálhatóságát. A szinergikus vezérléshez rendelt gyártói programok leggyakrabban szerkezeti és saválló acél, ill. alumínium hegesztésére, valamint hegesztőforrasztásra vonatkoznak.

A vonatkozó szabvány szerint az 1...5, illetve a 7 kezdőszámmal ellátott hegesztés eljárásokat „szorosan” követő rokoneljárások a 8 számmal kezdődő termikus vágások (és faragások), amelyeknek elsősorban láng-, plazma- és lézersugaras változatai (5. ábra) terjedtek el. Az ívvágás nem tekinthető „komoly versenytársnak” sem a vágásminőséget, sem anyagvastagságot tekintve. A dig-

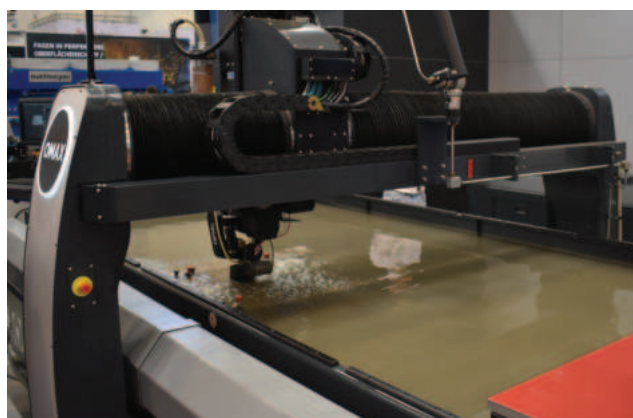
italizáció és az automatizálás már régóta fontos szerepet játszik mind a szabástervek kialakításában, mind a vágás CNC pályavezérlésében.

Jelen összeállítás külön nem kíván kitérni az egyébként rendszeresen felvonultatott ellenálláshegesztő gépek, hajlító- és hengerítő berendezések, készülékelemek, hozag- és segédanyagok, technológiai gázok, kellékek és fogyóeszközök, felületkezelések, hőkezelések, biztonságtechnika, egészségvédelem, anyagvizsgálat, minőségirányítás és egyéb szolgáltatások témakörére. Természetesen ezek is hozzátartoznak a hegesztés széles és „színes” szakmai palettájához.

A szakma fiatal tehetségei „élőben” is megmutathatták tudásukat a kiállítás kijelölt helyszínén. A DVS „Jugend schweißt” (Young Welders) országos

versenyén a legjobb német hegesztőket választották ki, a fiatal hegesztők nemzetközi versenyén (International Welding Competition) pedig tíz nemzet fiatal tehetségeiből álló csapatok mérkőztek meg egymással (6. ábra).

A korábbi kiállításokon sokféle nyomtatott prospektusból gyűjtögethetettek az érdeklődők és nagy számban lehetett látni begyűjtött nyomtatványokat cipelő látogatókat. A 2023-as kiállításon ez látványosan csökkent és inkább a standokon kiragasztott QR-kód matricák leolvasása, illetve okostelefonok memóriájában való eltárolása volt jellemző. Ezek alapján digitálisan lehet hozzáférni a ki nem helyezett információs anyagokhoz, különféle szemléltető videókhoz is. Sőt, míg korábban komoly összegért lehetett csak hozzájutni a



5. ábra Termikus vágóberendezések a kiállítók kínálatában





6. ábra „Jugend schweißt” országos verseny és a fiatal hegesztők nemzeti versenye programja, valamint az egyik versenyző

kiállítás vaskos nyomtatott katalógusához, addig most az ingyen elvihető példányokat sem kapkodták el. Ami még megmaradt a hagyományokból, az a kihelyezett céges reklámtollak és szatyrok gyűjtögetése, ugyanis ezekből még volt bőven.

A 20. Schweissen und Schneiden kiállítóinak 94 százaléka ismét részt kíván venni a következő ilyen esemé-

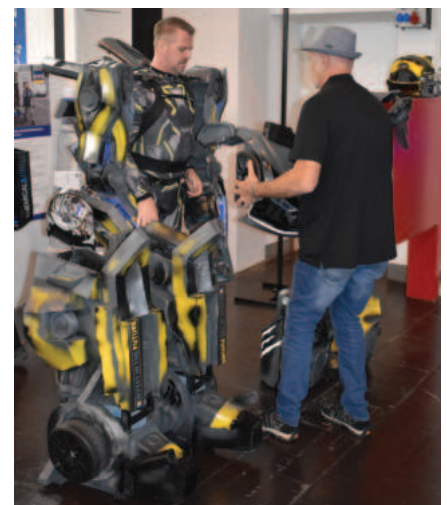
nyen, amely 2025. szeptember 15. és 19. között kerül megrendezésre a Messe Essenben. Aki nem tud addig sem várni, az az Egyesült Arab Emírátsokban, Kínában vagy Indiában vehet részt hasonló, bár kisebb volumenű rendezvényen. A 2025-ös dátumból látható, hogy vissza kívánják állítani az eredeti (COVID előtti időkben kialakított) menetrendet, vagyis azt, hogy a

sportolimpiát követő évben legyen a hegesztési olimpia.

Végül essék szó (illetve fotó) a kiállítás „szórakoztató” oldaláról is. Szinte eltűntek a korábbi kiállításokon gyakrabban előforduló élszereplős standprogramok. Helyükre „betette a lábát” a digitalizáció és az automatizálás. Ezen kívül is sok nagy képátlójú videofal próbálta a látogatók figyelmét magára terelni. Akinek kedve szottyant hozzá, akár versenymotor vagy versenyautó szimulátorra is felpattanhatott.

Több standon lehetett találkozni látványos „szobrokkal” (7. ábra), amelyek arra hivatottak, hogy megállítsák a stand mellett elhaladó nézelődőket, akár egy szelfi készítését is ösztönözve.

Ezúton is köszönetemet fejezem ki a CROWN International Kft. (CLOOS Hegesztéstechnika) munkatársainak, a kiállításon való részvétel megszervezésében és az utazási feltételek biztosításában nyújtott segítségéért.



7. ábra Egy kis szoborkiállítás a standok vidékéről



# X5 FASTMIG

Kimagasló hatékonyság a hegesztésben



## 64<sup>th</sup> EWF General Assembly / 64. EWF közgyűlés beszámoló

Az EWF 64. közgyűlése 2024. május 14-én került megrendezésre. A közgyűlésen 24 tagország képviselői vettek részt szavazati joggal.

Az EWF menedzsmentje beszámolójában bemutatta, hogy a szervezet tag-sága stabil.

EWF gazdálkodása a 2023. évben is eredményes volt, 63.000 Euró adózás utáni nyereséggel zárta a pénzügyi évet. Az éves forgalom meghaladta az 1,7 millió Eurót. A bevételek jelentős részét a fejlesztési projektekben és pályázatokban való részvétel biztosította, szintén jelentős bevételt jelentettek a tagdíjak és diplomák jogdíjai.

Az EWF vezetősége javasolja, hogy a háborús helyzet miatt Ukrajna 2024-es tagdíjfizetését a szervezet elengedje, ezt a tagszervezetek szavazás útján elfogadták. Tagdíj változásról az aktuális közgyűlés nem rendelkezett.

Az EWF 2024. évre egy konzervatívabb költségvetést tervezett, 10%-al alacsonyabb költség hányaddal a 2023. évi költségvetéshez képest. A különbség az aktív pályázati projektek miatt van.

27 ANB tevékenykedik, ebből 3 ANB nem adott ki diplomát 2023-ban. A kiadott diplomák száma stabil, jelentős változás a kiadott diplomák számában nem történt 2022. évhez képest.

A közgyűlés során munkabizottságok beszámolóit hangzottak el, ezek közül jelen beszámoló kiemeli az MHE működésére, vagy a magyar szakmára befolyással vagy hatással bíró biztonsági fejleményeket.

### Manufacturing Certificates Platform

Az EWF és az IAB az elmúlt években célul tűzte ki bizonyos folyamatainak digitalizációját. Az IAB kijelölt szervezetei a diplomákat és tanúsítványokat korábban kizárólag nyomtatott formában adták ki, a diplomákat és tanúsítványokat a szervezet a jövőben digitálisan is

tervezi kiadni. Ezzel létrejön egy online adatbázis, ami többek között a diplomák jobb nyomkövethetőségét és a biztonságot kívánja fokozni. Az ANB rendszerén keresztül kiadott diplomák és dokumentumok digitális kiadása megkezdődött. Jelenleg az átmeneti időszak alatt a rendszer használata önkéntes, az átmeneti időszak után kötelező érvényű lesz. Az IAB által létrehozott Manufacturing Certificates Platform rendszer használatát néhány önkéntes ország már elindította. Az IAB képviselői kérték, hogy további országok ANB/ANBCC szervezetei is csatlakozzanak.

### IAB tevékenységének beszámolója

Az IAB által tanúsított ANB szervezetek 2023-ban a korábbi évekkel arányos számú személytanúsítványt adtak ki. Az előző évekhez hasonlóan 2023-ban is az Európai Ragasztómérnöki diplomából kikerült a legtöbb kiállításra, az összes diploma több, mint 50%-át teszi ki.

Az évente kiadott diplomák száma enyhe, de stabil növekedést mutat évről évre az elmúlt 15 évben, ez alól

egyedül a 2020-as év jelentett kivételt a járványügyi intézkedések hatása miatt.

Az IAB/ANBCC szervezetek által kiadott ISO 3834 tanúsítványok száma enyhe növekedést mutatott. Az IAB vezetése bízta az ANBCC képviselőket és a tanúsítás előtt álló vállalatokat, hogy az EWF nemzetközi elismertsége évről évre nő, a rendszeren keresztül kiadott diplomák elfogadottsága fokozódik. Ezért az EWF/IAB bíztat minden ANBCC szervezetet, hogy minél aktívabban hirdessék vállalat tanúsítási szolgáltatásait.

Az IAB és ANBCC szervezeteket tanúsító bizottság vezetője beszámolt az elmúlt időszak tanúsításairól. Mindent rendben találtak, a beszámolót a taggyűlés jóváhagyta.

### CSRD – Sustainability Report Directive

Követve az Európai Unió által megfogalmazott fenntarthatósági célokat és európai irányelveket, az EWF korábban bizottságot hozott létre abból a célból, hogy működését a fenntarthatósági direktívának megfeleltesse. A

| EWF 2023 Annual Returns Report       |       |      |       |      |       |      |                 |                  |                  |                  |  |  |
|--------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--|--|
| EWF - Qualification System - Joining |       |      |       |      |       |      |                 |                  |                  |                  |  |  |
| Detail per qualification             |       |      |       |      |       |      |                 |                  |                  |                  |  |  |
|                                      | 2021  | %    | 2022  | %    | 2023  | %    |                 | Growth 2020/2021 | Growth 2021/2022 | Growth 2022/2023 |  |  |
| EWE                                  | 720   | 18%  | 615   | 14%  | 569   | 13%  | EWE             | 34%              | -15%             | -7%              |  |  |
| EWT                                  | 206   | 5%   | 182   | 4%   | 151   | 3%   | EWT             | 30%              | -12%             | -17%             |  |  |
| EWS                                  | 184   | 4%   | 296   | 7%   | 333   | 8%   | EWS             | 59%              | 61%              | 13%              |  |  |
| EWP                                  | 42    | 1%   | 15    | 0%   | 31    | 1%   | EWP             | 133%             | -64%             | 107%             |  |  |
| EWIP                                 | 207   | 5%   | 148   | 3%   | 143   | 3%   | EWIP            | 60%              | -29%             | -3%              |  |  |
| EW                                   | 398   | 10%  | 304   | 7%   | 397   | 9%   | EW              | 69%              | -24%             | 31%              |  |  |
| ETSS/ETS                             | 12    | 0%   | 17    | 0%   | 18    | 0%   | ETSS/ETS        | -56%             | 42%              | 6%               |  |  |
| EAB/E/S                              | 2 083 | 51%  | 2.545 | 57%  | 2.392 | 55%  | EAB/E/S         | 76%              | 22%              | -6%              |  |  |
| Other Qual.                          | 134   | 3%   | 150   | 3%   | 147   | 3%   | Other Qual.     | 24%              | 12%              | -2%              |  |  |
| Special Courses                      | 127   | 3%   | 183   | 4%   | 107   | 2%   | Special Courses | 51%              | 44%              | -14%             |  |  |
| Totals                               | 4.113 | 100% | 4.455 | 100% | 4.359 | 100% | Totals          | 56%              | 8%               | -2%              |  |  |

1. ábra Az EWF/IAB által 2023-ban kiadott diplomák eloszlása

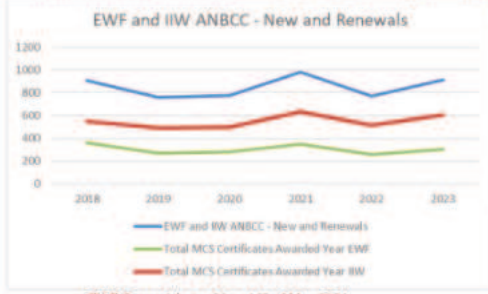




## EWF 2023 Annual Returns Report

### EWF/IIW - Company Certification System - ANBCC

| EWF and IIW ANBCC - New and Renewals        | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Total MCS Certificates Awarded Year EWF+IIW | 908  | 760  | 765  | 983  | 772  | 913  |
| Growth of EWF+IIW Certificates              | 15%  | -16% | 2%   | 27%  | -21% | 18%  |
| Total MCS Certificates Awarded Year EWF     | 359  | 269  | 281  | 347  | 255  | 305  |
| Growth of EWF Certificates                  | 26%  | -25% | 4%   | 24%  | -27% | 20%  |
| Total MCS Certificates Awarded Year IIW     | 549  | 491  | 496  | 636  | 517  | 608  |
| Growth of IIW Certificates                  | 9%   | -11% | 1%   | 28%  | -19% | 18%  |



EWf General Assembly - 14th of May 2024

2. ábra ISO 3834 vállalat tanúsítási szabványok kiadásának alakulása az elmúlt években

beszámoló során felhívták a figyelmet arra, hogy az EU-ban 2027-ig a kis- és középvállalkozásoknak is be kell vezetni az irányelvnek megfelelő intézkedéseket, ez érinti az EWF tagszervezeteket is.

### Research and Development Council

Kutatás-fejlesztési bizottság beszámolóját a bizottságot vezető IIS (Olasz

Hegesztési Intézet) tartotta. A bizottság kifejezett céljai:

- Az EWF tagok műszaki fejlesztési törekvéseinek támogatása
- Európai K+F pályázati lehetőségek hirdetése az EWF tagok körében, pályázati konzorciumok koordinálása
- EWF tagok közötti fejlesztési projektek koordinálása
- PhD és MSc hallgatók kutatási mobilitásának támogatása

A bizottság tájékoztatta a Közgyűlésen résztvevő tagokat, hogy az EU 2025-2027-es periódusában 250 millió Euró partnerségi alapot hoz létre fejlett anyagokkal kapcsolatos kutatásokra. A támogatási program a bevont privát eszközökkel együtt eléri az 500 millió Eurós keretet.

A bizottság tájékoztatta a tagokat a kutatók mobilitásának támogatására létrehozott aktuális MSCA pályázatokról.

### Standardization Committee

A Szabványosítási Bizottság képviselője beszámolt az EWF és ISO együttműködésről. A személytanúsítás akkreditációs szabvány fejlesztése, módosítása folyamatban van. A szabvány egyenlőre csak vázlat (munkapéldány) formájában létezik, kizárólag a bizottság számára elérhető. Az ISO 17024-es szabvány módosításának egyik célja a mesterséges intelligencia mint eszköz beemelése a személytanúsítási folyamatba. A szabvány első sorban a folyamat szabályozását fogalmazza meg, külön megfogalmazott ajánlások egyenlőre nem ismertek.

Az ISO 9606-1 és ISO 9712 szabványok frissítésével az ISO bizottságaiban az EWF képviselői is szerepet vállaltak, de a módosítási tevékenység egyenlőre befejeződött.

Az EWF bizottsága és képviselő részt vettek az ISO/ASTM DIS 52926 szabvány létrehozásában, amit az ISO 2023. decemberében kiadott. Az additív gyártás gépkezelőinek tanúsítását körülíró szabványcsalád 5 fejezetből áll, és javaslatot tesz az EWF egyik pályázati projektjén keresztül fejlesztett IAMQS Guideline alkalmazására.

Az EWF 63. taggyűlésén született javaslat szerint az EWF következő taggyűlésén (65.) egy workshopot terveznek, ami keretében az EWF tagvállalatok működését támogató ötleteket fog dolgozni a közösség. A 65. taggyűlés az EWF központjában, Oeirasban lesz 2024. november 21-22-én.

Bakos Levente IWE/EWF  
MHE ANBCC scheme manager

### Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)

| Call/Topic                                                                                                                  | Open        | Deadline    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| → HORIZON-MSCA-2024-PF-01-01<br>MSCA Postdoctoral Fellowships 2024                                                          | 23 Apr 2024 | 11 Sep 2024 |
| → HORIZON-MSCA-2024-COFUND-01-01<br>MSCA COFUND 2024                                                                        | 23 Apr 2024 | 26 Sep 2024 |
| → HORIZON-MSCA-2024-FTP-01-01<br>MSCA Feedback To Policy 2024                                                               | 25 Apr 2024 | 03 Sep 2024 |
| → HORIZON-MSCA-2024-INCO-01-01<br>MSCA International Cooperation 2024                                                       | 14 May 2024 | 04 Sep 2024 |
| → HORIZON-MSCA-2024-NCP-01-01<br>Trans-national cooperation among Marie Skłodowska-Curie National Contact Points (NCP) 2024 | 16 May 2024 | 04 Sep 2024 |
| → HORIZON-MSCA-2024-DN-01-01<br>MSCA Doctoral Networks 2024                                                                 | 29 May 2024 | 27 Nov 2024 |
| → HORIZON-MSCA-2024-RR-01-01<br>MSCA Researchers at Risk 2024                                                               | 12 Sep 2024 | 14 Jan 2025 |
| → HORIZON-MSCA-2024-SE-01-01<br>MSCA Staff Exchanges 2024                                                                   | 19 Sep 2024 | 05 Feb 2025 |
| → HORIZON-MSCA-2025-CITIZENS-01-01<br>European Researchers' Night and Researchers at Schools 2026-2027                      | 17 Jun 2025 | 22 Oct 2025 |

3. ábra MSCA aktuális pályázatok listája

## Áprilisban ült össze az MHtE ANB-AB testülete

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés Meghatalmazott Kijelölt Testületének Tanácsadó Testülete (Authorised Nominated Body Advisory Board, röviden MHtE-ANB AB) április 4-én tartotta az idei év első ülését hibrid formában. A résztvevők kb. kétharmada személyesen, a többi tag online kapcsolat segítségével (Teams meeting keretében) vett részt az ülésen. Az AB tagjai mellett az ATB-k (képzést végző intézmények) képviselőitében Szigeti Ferenc (online), és Mariann Krivanek (személyesen) vettek részt az ülésen, továbbá online formában jelen volt Bakos Levente, mint EWF megbízott is. Az alábbiakban - a teljesség igénye nélkül - az ülésen elhangzott legfontosabb információkat foglaljuk össze.

Az előző ülés óta eltelt időszak fontos információit Téglásiné Mindák Veronika, megbízott állandó jegyzőkönyvvezető ismertette. Kiemelendő, hogy az Európai Ellenálláshegesztő angol elnevezését megváltoztatták European Weld Setter for Resistance Welding-re. A „setter”, mint „beállító” kifejezéssel kapcsolatban elhangzott érvek és ellenérvek megvitatása után a végzettség magyar megnevezése (Európai Ellenálláshegesztő) az AB javaslata alapján valószínűleg nem változik.

Ezt követően Bakos Levente beszámolt az EWF (Európai Hegesztési Szövetség) 62. General Assembly üléséről, melyet Lisszabonban tartottak 2023. november 21-én. Fontos döntés született, mely szerint Oroszország tagságát a EWF/IAB rendszerben felfüggesztették. Beszámolt arról is, hogy a Szövetségben felmerült egy EWF hegesztési online „piactér” létrehozása (a szakemberek elérhetőségét, álláskeresőket stb. segítve), de még nagyok sok ebben a témában a fejlesztendő és megvalósítandó feladat. A XXI. század elvárásaihoz illeszkedve felmerült a digitális diplomák kiadásának szükségessége, mely máris végső

stádiumban van, és úgy tűnik hamarosan bevezetésre is kerül. Az online módon igazolt diplomákkal kapcsolatban az ülésen résztvevők véleménye meglehetősen megosztott volt, de amennyiben bevezetik, ehhez természetesen az MHtE-nek is alkalmazkodni kell.

A nemzetközi kitekintés után Gayer Béla igazgató úr beszámolt az előző, a 2023. október 13-ai ülés óta eltelt ANB munkáiról, a lezajlott vizsgákról, és a folyó tanfolyamokról. A nemzetközi hegesztőmérnök, technológus és kiemelt hegesztő képzések a megszokott helyeken, jól működő rendszerben jelenleg is folynak. Mindenképpen örömteli és kiemelendő, hogy a Dunaújvárosi Egyetem ebben az időszakban indított először Nemzetközi Hegesztő Specialista (IWS) képzést, így az Óbudai Egyetem mellett egy másik ATB is képez már specialistákat. Hosszú időszak kihagyása után ismét elindult a Nemzetközi Hegesztésszerkezet-tervező képzés, ezúttal már nem a Miskolci Egyetemen, hanem a BME Hidak és Szerkezet Tanszékén. Egyre intenzívebbek a ragasztási területhez tartozó képzések. Az igények alapján jól látszik, hogy a hegesztés mellett a ragasztási technológiák alkalmazása az iparban jelentősen nő. A ragasztó és ragasztóspecialista képzés mellett a ragasztómérnökök képzés is folyik. Mindenképpen jó hír, hogy a ragasztáshoz kapcsolódó diplomák kiadásának ideiglenes meghatalmazása után hamarosan a végleges meghatalmazást is megkapja az MHtE a Szövetségtől.

Igazgató úr tájékoztatást adott továbbá arról is, hogy az előírásoknak és a határidőknek megfelelően folyt/folyik a képző intézmények (ATB-k) ellenőrzése. A BME Anyagtudomány és Technológia Tanszéken, a Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.-nél közbenső, az Óbudai Egyetemen, és az MHtE Akadémián újratanúsító audit volt ebben az időszakban. Megállapítható volt, hogy az ATB-k

rendben végzik feladatukat, jelentős eltéréssel, nem megfeleléssel az auditorok egyik intézményénél sem találtak.

A személytanúsítás (a nemzetközi diplomák tanúsítása kreditpontgyűjtés alapján) továbbra is egy fejlesztendő/fejleszthető terület. Örömteli ugyanakkor, hogy az elmúlt időszakban több tanúsítási kérelem is érkezett mérnöki szinten, és egy specialista is elérte a megfelelő kreditpontot, így a jelentkezők használhatják a „certified” jelzőt a következő három évben a végzettségük megnevezésében. Személyi változások az ANB AB tagjaiban, a Meghatalmazott Vizsgáztatók listáján, a Vizsgáztató Testület Tagjai között, az ATB Auditorok listáján az utóbbi időszakban nem voltak.

A tervezett fejlesztésekkel kapcsolatban Gayer úr elmondta, hogy a specialista képzés nemzeti írásbeli vizsgájához tartozó online szoftver várhatóan még áprilisban elkészül, így a következő vizsgán már alkalmazható is lesz. Tájékoztatást kaptak a Bizottság tagjai arról is, hogy a kötelező adatszolgáltatás az EWF/IAB-nek 2024. februárjában megtörtént.

A hegesztőmérnökök angol nyelvű képzésének helyzetéről, a képzés ilyen irányú kiterjesztéséről, Gáspár Marcell számolt be. A képzés a Miskolci Egyetemnek köszönhetően szervezés alatt áll, már meghirdetésre is került. Várják a jelentkezőket, a tananyag elkészült, így az Egyetem gyakorlatilag teljesen készen áll a képzés indítására.

A ragasztás képzésének helyzetéről Marián Krivanek számolt be. A legfontosabb információ, hogy az írásbeli vizsga - a hegesztés képzéshez hasonlóan - hamarosan a harmonizált online vizsgarendszerben elérhető lesz.

Az ülés utolsó napirendi pontjában a 2024. január 9-11. között online formában megtartott EWF/IAB „A” és „B” Bizottság munkáiról Gáspár Marcell számolt be. Kiemelendő, hogy az IWE/IWT/IWS/IWP



irányelvekben EWF által javasolt modulár rendszer változtatásának témája (4 helyett 12 modul/kompetencia egység bevezetésének lehetősége/vizsgálata) továbbra is megvitatás alatt áll. Az ún. LEGO-rendszerű tantervet az eredeti elképzelés szerint erre az időszakra a Szövetségnek már ki kellett volna küldeni az ANB-ék részére (így az MHTÉ részére is) véleményezésre, de ez nem történt meg, így tulajdonképpen a változtatásról az ANB-k véleménye nélkül nem lehetett tárgyalni. A tervek szerint a vizsgarend-

szert maradna egyelőre modul és nem kompetenciaegység formában. A kiemelt hegesztő képzéseken a harmonizált vizsgáztatás bevezetését kötelezővé tették.

Nem túl jó hír, de tudomásul kell vennünk, hogy a Szövetség 4% tagdíjmentést vezetett be a 4,9%-os EU infláció (2023. októberi adat) eredményeképpen. Bejelentésre került, hogy az IIW logóját kis mértékben ugyan, de megváltoztatták, modernizálták.

Gáspár úr beszámolt továbbá arról, hogy a Digital Training for European Wel-

ding Inspectors – D-EWI című Erasmus+ pályázat befejeződött. A pályázat keretében megújult digitális tananyagok készültek a Miskolci Egyetem részvételével. Az elkészült tananyag fordítása magyar nyelvre az MHTÉ megbízásából folyik, várhatóan hamarosan elkészül.

Az ülés végén Gyura László az ANB elnöke megköszönte a figyelmet, és következő ülés időpontjára 2024.októberét jelölte ki.

*Dr. Gyura László  
ANB AB elnök*

## Egyetemi hallgatók hegesztési versenye

Immár 10. alkalommal került lebonyolításra az **Országos Hegesztési Verseny** a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Hegesztési Szakosztálya szervezésében. A rendezvényen kilenc csapat 36 hallgatója vett részt, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyeterről, a Pécsi Tudományegyetemről, a Miskolci-, és a Nyíregyházi Egyetemről.

A jubileumi vetélkedőt a Magyar Hegesztési Egyesület elnöke, Dr. Gáti József nyitotta meg, melynek során Elismerő oklevelet adományozott X. Országos Hegesztési Verseny szervezése alkalmából, a Szakosztály alapításának 45. évében, az egyetemi hallgatók körében végzett széleskörű tevékenysége, programok szervezése, az ifjúság szakmai elkötelezettsége növelése terén

végzett tevékenysége elismerésül. Az oklevelet, a kétkötetes Hegesztési zsebkönyvvel együtt Simon Virág, a Szakosztály elnöke vette át.

A nevezett csapatoknak 11 állomáson kellett elméleti, és gyakorlati feladatokat megoldani, így huzalelektrodás védőgázos- és kézi ívhegesztés gyakorlati feladatait, hegeszthetőségi feladatot, gázszükséglet számítást, hegesztési és füstelszívási kvízt, tartálygyártási folyamat lépéseinek sorrendbe állítását, pWPS, WPS és WPQR kitöltést, robotprogramozást stb.

Az idei versenyt a BME egyik csapata nyerte, a második helyre a Miskolci Egyetem közössége ért be, míg a dobogó harmadik fokára a BME másik összeállítása állhatott. A verseny ipari és szakmai támogatói szép számmal

akadtak, így minden induló ajándékot kaphatott, a helyezést elért csapatok jelentős értékben.

A verseny lebonyolítását támogatták ponttartással és/vagy nyereményekkel a következő szervezetek: a BME Anyagtudomány és Technológia Tanszék, a COKOM Mérnökiroda Kft., a CROWN International Kft., az ESAB Kft., a Flexman Robotics Kft., a Gépészmérnök-képzésért Alapítvány, a GRANIT Csiszolószerszámgyártó Kft., a KL-SYSTEM Kft., a Linde Gáz Magyarország Zrt., a Magyar Hegesztési Egyesület, a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés, a Messer Hungarogáz Kft., az MHTÉ Alapítvány, a ReWeRob Solutions Kft., a SYRIUS-TECH Kft., a TÜV Rheinland InterCert Kft.



## „Hegesztési hét” a MACH-TECH 2024 szakkiallításon

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés és a Magyar Hegesztési Egyesület együttműködése eredményeképpen született meg a megállapodás – immár második alkalommal – a Hungexpo Vásár és Reklám Zrt-vel a 2024. május 7-10. között lebonyolított Mach-Tech szakkiallításon szakmai programokkal való közös megjelenésre.

Idén már a 16. Mach-Tech Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkiallításon 16 ország hazai és nemzetközi ipar világmárkái, piacvezetői, kis- és középvállalkozásai mutatták be termékeiket, szolgáltatásait, fejlesztéseiket. A kiállítást a szakmai partnerek és a kiállítók által szervezett, magas színvonalú program kísérte. Idén harmadszor, az MHTe és a MAHEG szervezésében is rendezvényekre került sor.

A programsorozat kiemelkedő eseményére **május 8-9-én** került sor, az SLV Halle GmbH és a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés együttes szervezésében, a **7<sup>th</sup> European Conference JOIN-TRANS “Joining and Construction of Railway Vehicles”** programra. A konferencia központi témája a hegesztett és ragasztott vasúti járművek és jármű részegységek tervezésével, gyártásával, karbantartásával, valamint megfelelőségük értékelésével összefüggő előírások áttekintése, a gyakorlati tapasztalatok bemutatása és megvitatása volt. A rendezvényről külön beszámoló olvasható a következő összeállításban.

**Május 9-én** került sor a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés **LXXIV. taggyűlésére** a HUNGEXPO Kongresszusi Központ galériáján. A megjelent tagvállalati képviselőket Dr. Szabó Béla levezető elnök köszöntötte. A határozatképesség megállapítását követően Gayer Béla, az MHTe igazgatója értékelte a szervezet 2023. évi feladat- és gazdasági tervének teljesítését, bemutatva az operatív szervezet 2023. évi munkaszám szerinti tevékenységeit, számot adva a 2023-ban felhasznált céltartalékokról is.

Németh Zsolt könyvvizsgáló elvégezve az Egyesülés 2023. évi beszámolójának a könyvvizsgálatát, megállapította, hogy az alátámasztó pénzügyi-, számviteli nyilvántartás a jelenleg érvényben lévő jogszabályoknak megfelelő, az adatok a valóságot tükrözik. A mérleget és eredmény-kimutatást a taggyűlés számára elfogadásra javasolta.

A Felügyelő Bizottság álláspontját az MHTe 2023-as éves beszámolójáról Aszman Ferenc FB tag ismertette. Megerősítette, hogy a mérleg és az eredménykimutatás is a magyar jogszabályoknak megfelelően készült. A könyvvizsgáló által ismertett adatok alapján a taggyűlésnek elfogadásra javasolja a 2023. évi beszámolót. A taggyűlés ellenszavazat nélkül, egy tartózkodás mellett elfogadta az MHTe 2023. évi beszámolóját.

Gayer Béla igazgató áttekintést adott a 2024. évi feladatokról és a ter-

vezett fejlesztésekről, a 2024-re tervezett céltartalékok felhasználásáról, az új társasági szerződés előkészítéséről, melyeket a taggyűlés tartózkodás és ellenszavazat nélkül, egyhangú igen szavazattal elfogadott.

A taggyűlés az új MHTe igazgató, és a Felügyelő Bizottság tagjainak megválasztásával folytatódott. Gayer Béla javaslatot tett a Felügyelő Bizottság tagjaira (figyelemmel dr. Rónyai Ferenc elhunytja miatt bekövetkezett változásokra): Pelcz József (2024. 05. 09-2029. 05. 08.); Aszman Ferenc (2025. 01. 01-2029. 12. 31.); és Tabajdi László (2025. 01. 01.-2029. 12. 31.). Az FB tagok pályázat útján történő megválasztására vonatkozó szóbeli javaslatot a jelenlévők közül mindössze 14 képviselő támogatta, így az elvetésre került. A taggyűlés a jelölteket az eredeti javaslat szerint elfogadta. Az FB tagjaira írásban szavaz majd a taggyűlés.

Dr. Szabó Béla levezető elnök ismertette a 2025. 01. 01. és 2029. 12. 31. között időszakra kiírt MHTe igazgatói állásra beérkezett pályázókat: Bakos Levente és Dr. Gyura László nyújtott be igazgatói pályázatot a beadási határidőig. Bakos Levente hozzászólásában visszavonta pályázatát Gyura László javára, aki pályázatának bírálatát a levezető elnök felolvasta a motivációs levéllel. Ezt követően a taggyűlés egyhangúlag megválasztotta a 2025. 01. 01. és 2029. 12. 31. között időszakra az



A JOIN-TRANS Konferencia résztvevői



Az MHTe LXXIV. taggyűlése





A közgyűlés résztvevői



Prof. Dr. Jármai Károly beszámolója

MHtE igazgatójának Dr. Gyura Lászlót, aki megköszönve a bizalmat kérte a jelenlévők támogatását a vállalt feladat végrehajtása során.

A taggyűlés a változások bejelentésével folytatódott, melynek során ismertetésre került a Hidra Felnőttképző Központ Kft. székhely változása, ISD DUNAFERR Dunai Vasmű Zrt. és a REHM Hegesztéstechnika Kft. kilépési kérelme. Bemutakoztak az újonnan csatlakozó vállalkozások, így az Bureau Veritas Magyarország Kft., az United Registrar of Systems Czech, s.r.o., és a Tri-dagon Kft. A taggyűlés Bureau Veritas Magyarország Kft. kérelmét 1 nem szavazat mellett, a másik két szervezetét egyhangúlag elfogadta és jóváhagyta. A taggyűlés a G pavilon éttermében ebéddel zárult.

**Május 10-én** a Magyar Hegesztési Egyesület **éves közgyűlésével** folytatódott a programsorozat a Kongresszusi Központ galériáján. A határozatképesség megállapítása, a levezető elnök, a jegyzőkönyvvezető, a jegyzőkönyv hitelesítők megválasztását követően indult a napirend szerinti program.

A jelenlévő egyesületi tagok elsőként meghallgatták és megvitatták, majd elfogadták dr. Gáti József elnök számos képpel színesített prezentációját a 2023. évi tevékenységről. A 2023. évi gazdasági beszámolót Kuti János főtitkár, míg a Felügyelőbizottság beszámolóját Ilinyi János elnök ismertette, melyeket a jelenlévők hozzászólásokat követően, napirendenkénti szavazással, egyhangú igen szavazattal elfogadtak.

A 2024. évi munkatervet és költségvetést, illetve a 2025. évi tagdíj mértékére vonatkozó javaslatot dr. Gyura László alelnök ismertette. Hangsúlyozta, hogy az Egyesületben 2013. évi alapítása óta nem változtak az egyéni és a jogi tagvállalatok tagdíja. Javaslatot tett arra, hogy a 80. életévét betöltött egyesületi tagoknak 2015-től ne kelljen fizetni tagdíjat.

Hozzászólást követően a közgyűlés felhatalmazta az IIW közgyűlésre kiutazó ez évi delegációt, hogy tárja fel az **„IIW Annual Assembly and International Conference on Welding and Joining”** rendezvények szervezésével összefüggő információkat, melynek eredményéről adjanak tájékoztatást az évzáró rendezvényen.

Az elhangzottakkal kiegészített munka-, és költségvetési-, illetve tagdíjfizetési tervet a jelenlévők témakörönként szavazás során, egyhangú igen szavazattal elfogadták.

A 2023. évi elnöki beszámoló, a 2024. évi munkaterv és költségvetés, valamint a közgyűlés jegyzőkönyve az Egyesület honlapján minden érdeklődő számára hozzáférhető.

Személyes beszélgetésekre is lehetőséget biztosító szendvicsebéd elfogyasztását követően a **MAHEG IIW Magyar Nemzeti Bizottságának** (IIW MNB) 2024. évi ülésére került sor. A megjelent szakembereket Borhy István, az IIW MNB titkára köszöntötte. A napirend elfogadását követően a résztvevők az IIW MNB vezetésének 2023. évi szakmai beszámolóját hall-

gathatták meg Prof. Dr. Jármai Károly, az IIW MNB elnöke előadásában.

Az egyes Bizottságba delegált szakemberek beszámolója során az érdeklődők átfogó képet kaphattak az elmúlt időszakban végzett nemzetközi tevékenységekről. Borhy István ismertette a delegátusok és szakértők megbízásának megújítására tett javaslatot. Az ülés résztvevői egyhangúlag elfogadták az előterjesztést, kiegészítve azzal, hogy a még be nem töltött delegátusi helyekre 2024. május 31-ig továbbra is biztosított a jelentkezés lehetősége.

A delegátusok ezt követően elfogadták IIW MNB 2024. évi munkatervét. A résztvevők egyeztetették a Rodoszon megrendezésre kerülő 77. IIW Annual Assembly-n történő részvétel lehetőségeit. Felhatalmazták a MAHEG delegációt, hogy tegyen lépéseket az IIW AA és International Conference esetleges jövőbeli megrendezésével összefüggő feltételrendszer feltárása és megismerése érdekében. A megszerzett információkról a delegáció a MAHEG évzáró ülésén ad tájékoztatást a tagok részére. A delegátusok részvételét az MHtE Alapítvány és a MAHEG támogatja.

Zárszóként Borhy István megköszönte a delegátusok elmúlt évben végzett munkáját. A 77. IIW Annual Assembly-n részt vevő szakemberek számára sikeres részvételt kívánva lezárta a 2024. évi ülést.

A találkozó résztvevőinek az ülést követően lehetőségük nyílt megtekinteni az Ipar Napjai szakmai kiállítást.

Dr. Gáti József

2024. AUGUSZTUS 31-IG!

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

- **HATÉKONY** - kiváló ár/érték arány és kiemelkedő energiahatékonyság
- **FELHASZNÁLÓBARÁT** - kényelmes, egyszerű, gyors kezelés
- **MEGBÍZHATÓ** - sokéves know-how a legmagasabb szintű innovációval kombinálva a maximális teljesítmény érdekében
- **ROBUSZTUS** - nagy értékű komponensek és robusztus kialakítás a bizonyított CLOOS minőségben
- **RUGALMAS** - moduláris felépítésének köszönhetően különböző eljárásváltozatok és alkalmazási lehetőségek egy berendezésen belül



StarT 402 Master



NexT 452 Master

➤➤➤ A kedvező csomagajánlatokért forduljanak hozzánk!

☎ +36 20 214 1612

☎ +36 28 200 293

✉ sales@cloos.hu

🌐 www.cloos.hu





## 7<sup>th</sup> European Conference JOIN-TRANS "Joining and Construction of Railway Vehicles"



JoinTrans 2024 - 7th European Conference  
„Joining and Construction of Railway Vehicles“

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

2024. május 8.-9. között a vasúti járművek hegesztésével és ragasztásával foglalkozó szakemberek a JOIN-TRANS 7<sup>th</sup> European Conference "Joining and Construction of Railway Vehicles" elnevezésű konferencia keretében Budapesten, a Hungexpo területén találkoztak.

A rendezvényre a 2024. május 7.-10. között megrendezett 17. MACH-TECH Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkiállításhoz kapcsolódva az SLV Halle GmbH. és a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés (MHE) együttes szervezésében, az Európai Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság (ECWRV) és az Európai Vasúti Jármű Ragasztási Koordinációs Bizottság (ECARV) támogatásával került sor. A konferenciát 2022 után immár második alkalommal rendezték meg Németországon kívüli partner bevonásával.

A kétfévente megrendezésre kerülő – az IIW által társult rendezvénynek (Associated Event) elismert – szakmai rendezvény központi témája a hegesztett és ragasztott vasúti járművek és jármű részegységek tervezésével, gyártásával, karbantartásával, valamint megfelelőségük értékelésével összefüggő előírások áttekintése, a gyakorlati tapasztalatok bemutatása és megvitatása.

A konferencia résztvevőit a Szervezők nevében Prof. Steffen Keitel és Gayer Béla köszöntötte. A hibrid formában megrendezett konferencián

összesen 14 angol nyelvű előadást hallgathattak meg a helyszínen résztvevő 76 fő és az online csatlakozó 5 fő. A rendezvény iránti érdeklődés mutatja, hogy mindösszesen 15 európai országból érkeztek jelentkezések. A magyar szakemberek az előzetes várakozásokat meghaladóan 30 fővel képviseltették magukat.

Prof. Steffen Keitel, az Európai Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság (ECWRV) elnöke zárszavában foglalta össze az elhangzottakat, és vonta meg a rendezvény gyorsmérlegét. Az elhangzott magas színvonalú előadások hozzájárultak a résztvevő szakemberek kompetenciáinak bővítéséhez és a vasúti járművek kötéstechnológiáinak fejlesztéséhez a legújabb 21. századi trendek megismerése révén. Egyúttal köszönetet mondott az előadóknak, a támogató partnereknek, a kiállítóknak és a szervezésben közreműködő munkatársaknak a magas szakmai színvonalú rendezvény megvalósításában nyújtott közreműködésükért.

A konferenciát kísérő kiállítás – a 3 szakmai kiállító partner részvételével – hagyományosan jó alkalom volt az érdekes és tartalmas beszélgetésekre és a kapcsolatépítésre. A konferencia helyszíne és műszaki felszereltsége, a kényelem és a kapcsolódó szolgáltatások minden tekintetben megfeleltek a nemzetközi elvárásoknak.

A rendezvény kulturális csúcspontja a Magyar Vasúttörténeti Parkban,



A konferencia szervezői  
(Gayer Béla, Prof. Steffen Keitel, Borhy István)



Prof. Steffen Keitel megnyitó előadása



Gayer Béla köszönti a konferencia résztvevőit



A konferencia résztvevői



Csoportkép a vasútállomáson



Dr. Mosóczi László köszöntője  
a Magyar Vasúttörténeti Parkban



Szolnoki Kodály Kórusal kiegészült  
Szolnoki MÁV Férfikórus előadása  
(vezényel: Juhászné Zsákai Katalin karnagy)

mely Európa legnagyobb szabadtéri vasúti élményparkja került sor, ahová a Kőbánya felső vasútállomásról nosztalgia gőzessel utazhattak a résztvevők.

A résztvevőket Schvéd Norbert, a Magyar Vasúttörténeti Park vezetője üdvözölte, majd dr. Mosóczi László a hazai kötőtpályás járműgyártás fejlesztésének koordinálásáért felelős miniszteri biztos, a rendezvény fővédnöke mondta el köszöntő beszédét. Az üdvözléseket követően Juhászné Zsákai Katalin karnagy vezényletével a Szolnoki Kodály Kórusal kiegészült Szolnoki MÁV Férfikórus előadásában gyönyörködhetek a résztvevők. Részletek hangzottak többek között Kodály Zoltán Hány János daljátékából, valamint Kálmán Imre Csárdáskirálynő

című operettjéből. A vacsorát követően Schvéd Norbert tárlatvezetésével csodálhatták meg a résztvevők a Parkban kiállított nosztalgia járműveket.

A Szervezők ez úton is köszönetüket fejezik ki a rendezvény előadójának, kiállítóinak és a támogató partnereinek – SVV Praha s.r.o., Budapest Kereskedelmi és Iparkamara, Linde Gáz Magyarország Zrt., Stadler Szolnok Vasúti Járműgyártó Kft., Kárász Kft., Mozdony és Vasúti Járműjavító Kft., TS Hungaria Kft., SBS Kft. – a konferencia sikeres lebonyolításában való hozzájárulásukért.

Az SLV Halle csapata időközben megkezdte a felkészülést a 2026. évben Törökországban megrendezésre kerülő 8<sup>th</sup> JOIN-TRANS konferenciára.

Borhy István



## FELHÍVÁS

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



**MSZ EN ISO 3834** szabvány alábbi fejezetei szerint:

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



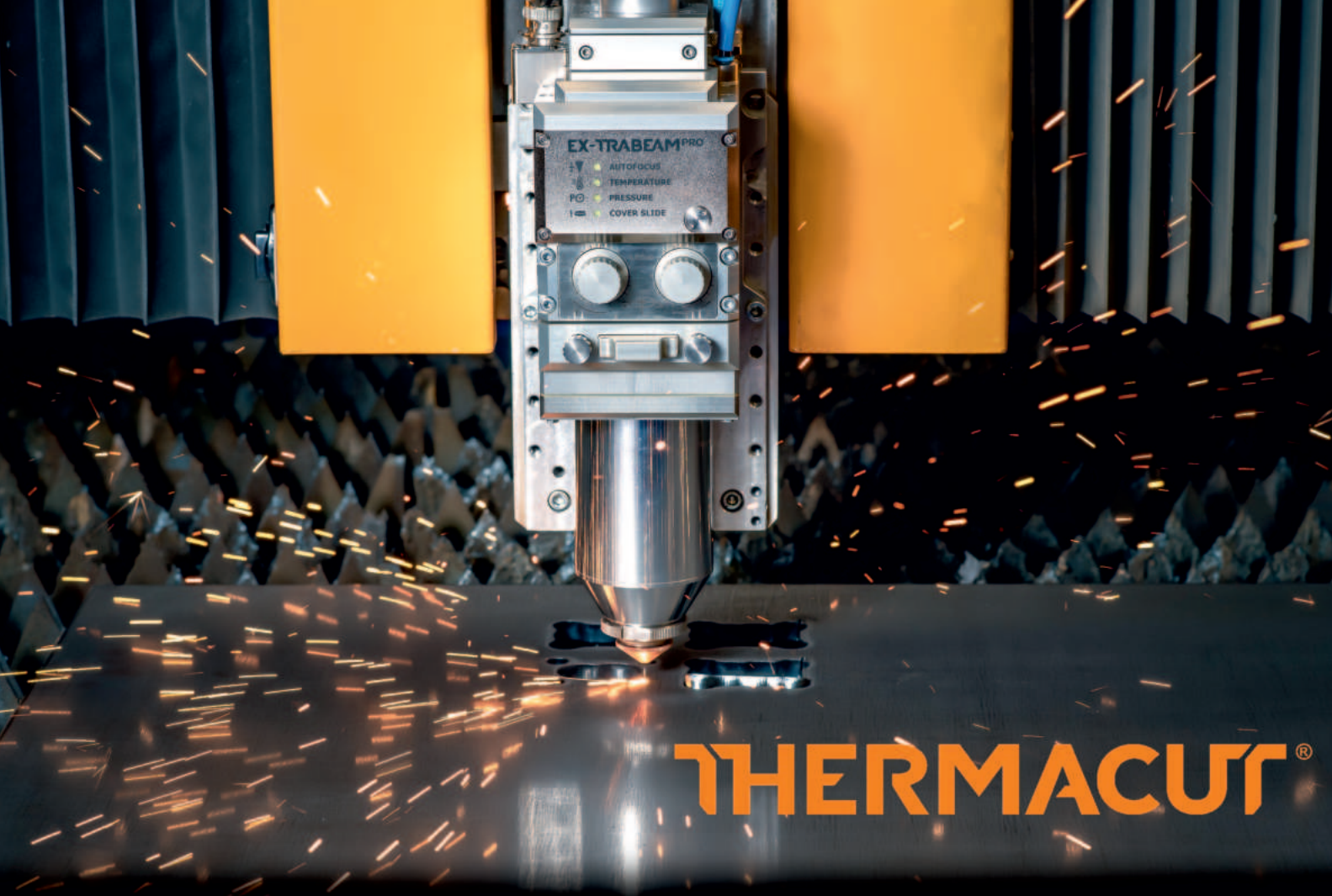
A sikeres üzemalkalmassági auditot követően az MHTe nemzetközileg elismert tanúsítványt bocsát a megrendelő rendelkezésére.

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@mhte.hu, telefon: +36-70-400-2767**





**THERMACUT®**



**ABICOR  
BINZEL®** 

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

## Szemináriumot és hegesztőversenyt tartottak a műanyag tartály- és medencegyártók

2024. február 28-án a budaörsi Lloyd Filmstúdiónál gyűltek össze a hazai műanyag tartály-, berendezés- és medencegyártók legjobbjai. Az elméleti szakemberek színvonalas előadásokkal gyarapították a tudásukat, a gyakorlati szakemberek pedig összemérték hegesztési tudásukat. Az esemény szervezője az idén 20 éves UMUNDUM Kft. volt.

Miről szóltak az előadások? Hogyan alakult a hegesztőverseny? Lássuk!



Dr. Patziger Miklós, az MTA doktora, a BME Vízközmű és Környezetmérnöki Tanszék vezetője tartja előadását

Mathias CONRAD (műszaki tanácsadó mérnök, SIMONA AG, Németország) „Anyagválasztás agresszív vegyszerek esetén” c. előadásában áttekintette a tartálygyártás során felhasznált hőre lágyuló műanyagokat a jól ismert PP, PE, PVC-től a főleg bélelésként használt fluorozott anyagokig (PFA, FEP). A bélelésre használt anyagok esetében fontos szerepe van a tapadásközvetítő megoldásnak, ami gyakran a lemez egyik oldalának kasírozását jelenti. Kasírozó szövetként poliészter-szövet (SK), üvegszál-szövet (GK), termoplasztikus szövet (PK), Aramid-szövet (AK) vagy poliakrilnitril-szövet (NK). A bélelőanyagot, ill. a szövetet a közeg valamint az üzemeltetési körülmények alapján lehet kiválasztani.

Juha HILTUNEN (ügyvezető igazgató, partner, Admor, Finnország) „Folyadék-szállító tartályok kompozit anyagokból” címmel tartott előadást. A szendvics-szerkezetű tartályok vinilészter alapú FRP rendszerek, melyek a szállítandó közeg(ek)től függően általában műanyag béleléssel (általában ECTFE, máskor FEP, PVDF, PVC, PP vagy PE) vannak ellátva. A gyártás során először a bélelés

készül el, és a bélelőanyag kasírozott felületére viszik fel az FRP rétegeket, majd a szigetelést és a burkolatot. Az ilyen szállítótartályok könnyebbek a hagyományos fémtartályoknál, ezért nagyobb a hasznos teher, alacsonyabb a fuvarköltség, kisebb a hővesztés, ráadásul a tartály tisztítása gyorsabb és olcsóbb. Ilyen tartályok különböző válto-

zatait egyre elterjedtebben használják a közúti, vasúti és vízi szállításban.

Dr. SZEBÉNYI Gábor (egyetemi docens, BME, Polimertechnika Tanszék) előadása „Kötéstechnológiai kutatások és vizsgálati lehetőségek a BME Polimertechnika Tanszékén” címmel hangzott el. A tanszék oktatási és kutatási tevékenysége felöleli az anyagfejlesztést, a technológiai fejlesztést és az anyagvizsgálatot is. A sokrétű anyagvizsgálati eljárások (statikus, dinamikus, kopásállóság/keményesség, HDT, morfológia, mikroszkópos módszerek) fontos szerepet kapnak az oktatásban, kutatásban és az ipari partnerekkel folytatott együttműködésben és a szakértői munkákban. Fontos terület a hegesztési eljárások (forrógáz, extrúziós, hevítőelemes, dörzshegesztés, lézer, ultrahangos, kaváró dörzshegesztés), és az ezekkel létrehozott kötések vizsgálata és minősítése.

Dr. PATZIGER Miklós (tanszékvezető, BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék) előadása „Korróziós kihívások vízi közmű rendszerekben” címmel hangzott el. A szennyvízfeldolgozás

során korróziós jelenségek széles köre (kémiai, elektrokémiai, biológiai, stb.) figyelhető meg, melyek során elsősorban a beton- és fémszerkezetek szenvednek károsodást. A szennyízkezelés jól behatárolt paraméterek mellett hatékony, az ettől való eltérés a hatékonyság csökkenéséhez, esetenként üzemzavarhoz vezet. A megvalósult projektek (többek között iszapkezelés, rothasztós biogáz hasznosítás) sok tanulsággal szolgáltak, és több esetben felújítási feladatokat vetnek fel.

DANCS Balázs (ügyvezető-cégtulajdonos, Aquareko) „Beton szennyvíz átemelő felújítása hőre lágyuló műanyagok felhasználásával” című előadásában betonműtárgyak (elsősorban szennyvíz-átemelő aknák) bélelése során szerzett gyakorlati tapasztalatokról számolt be. A szennyvízben lezajló reakciók gyakran oxigénhiányos állapothoz vezetnek, és az ilyenkor keletkező hidrogén-szulfid (majd kénessav, stb.) betonkorrózióhoz vezet (elsősorban a vízvonallal felelő szakaszban). Körkeresztmetszetű, viszonylag kis átmérőjű műtárgyak esetén az előálló károsodás hengeres műanyag-bélelés behelyezésével javítható. Komoly kihívást jelent azonban a műtárgy közműrendszerből való ideiglenes kizárása, a műtárgy eredeti kivitelezési hibáinak és az évek során bekövetkezett elváltozások kezelése, a fenékelem szakszerű beépítése, stb.

GERE Dániel (tanársegéd, BME, Polimertechnika Tanszék) „Építőipari műanyag hulladékok újrahasznosítási lehetőségei és nehézségei” címmel tar-



tott előadást. Bemutatta a műanyag-termelésre, ágazatonkénti felhasználásra és újrahasznosításra vonatkozó nemzetközi és hazai adatokat. Felhívta a figyelmet arra, hogy míg a csomagolóiparban használt műanyagok élettartama jellemzően 0,5 év, addig az építőiparban használt műanyagok átlagosan 35 évig töltik be a funkciójukat. A szelektív hulladékgyűjtés ugyan komoly előrelépést jelent, de igazi áttörésre ezen a területen csak akkor lehet számítani, ha már a műanyagot tartalmazó termékek tervezése során számolnak a szakemberek a termék élettartamának letelte után esedékes újrahasznosítási követelményekkel.

Dr. URBÁNYI Béla (egyetemi tanár, MATE, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet) előadás „Az akvakultúra ágazat jövőképe: tények és trendek” témában hangzott el. A hallgatók megtudhatták, hogy a haltenyésztés jelentősége az előttünk álló évtizedekben jelentősen nőni fog, mivel az állati fehérjeszükséglet előállításának ez az egyik leghatékonyabb és -gazdaságosabb módja. A nemzetközi élvonalhoz (különösen a vezető szerepet betöltő Norvégiához) képest Magyarországon jelentős az elmaradás (termelés, fogyasztás, technológiai színvonal, stb.). Az új, intenzív technológiák megvalósításában fontos szerepük lehet a műanyagos megoldásoknak is.

Jan MICHEL (műszaki értékesítő, SIMONA AG, Németország) előadása „Megoldások a félvezetőgyártás számára” címet viselte. A félvezetőgyártás területén alkalmazott tisztechnológiák megvalósítására csak olyan műanyag-termékeket engedélyeznek, melyek rendelkeznek FM 4910 (égésgátlás) minősítéssel. A SIMONA AG PE, PP, PVC/CPVC, PVDF, ECTFE, ETFE, FEP és PFA termékei (esetenként kasírozott változatban) rendelkeznek ezekkel az engedélyekkel, így felhasználásra kerülhetnek a napjainkban Európa szerte megvalósuló chipgyártási projekteken.

ERDŐ Tamás (gépészmérnök, Umundum) és PETHE László (hegesztőmérnök, Umundum) „Műanyaghegesztések minőségbiztosítása és dokumentálása” c. előadásukban a műanyaghegesztési munkafolyamatok nyomkövethetőségét biztosító folyamatokról, ezen belül a hegesztőgépek dokumentálásáról beszéltek. Ismertették (a dokumentálást is segítő jellemzőkkel rendelkező) Munsch Max új generáció extrúdert, is bemutatták a tartály- és berendezégyártók számára rendelkezésre álló Umundum szolgáltatásokat (Simchem vegyszerállósági adatbázis, SmartTank tartálytervező szoftver), valamint az egyre népszerűbb hegesztőképzést és -minősítést.



A műanyaghegesztők versenyének küldetése eme szakmai tevékenység rangjának emelése volt.

A versenyfeladatok így lettek meghatározva: „Az MSZ EN 13067:2020-ban meghatározott 2.1-es (PP forrógázos) és 2.2-es (PP extrúziós) hegesztési eljárások. Elbírálás a szabvány szerinti hajlítóvizsgálattal. Egy kreatív feladat, amelyben viztízta anyagú csövet és lemezt kell összehegeszteni forrógázos eljárással. Elbírálás szemrevételezéssel.”

A selejtezőbe 30 versenyző munkája érkezett az ország minden tájáról. A zsűri közülük választotta ki a 10 legjobbat, akik meghívást kaptak az országos döntőbe, február 28-ra.

A zsűri elnöke Gayer Béla, az MHTÉ igazgatója volt. Mellette Dr. Szebényi Gábor a BME Polimertechnika Tanszékének docense és Tari Gellért az MHTÉ szakértője vállalt szerepet a zsűrizésben.

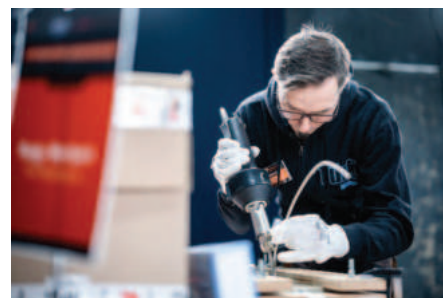
A döntőnek a Lloyd Filmstúdió I-es műterme adott otthont, igazi filmes környezetben.



*Dolgozik a zsűri a selejtezőben*



*A döntő munkahelyei várják a versenyzőket*



*PP lemez forrógázos-pálcás hegesztése*



*PP lemez extrúziós hegesztése*



*Kreatív feladat PVC Glass anyagokból*

A három versenytétel elkészítésére 2,5 óra állt rendelkezésre. A kész versenytételek szabványos vizsgálatát a zsűri a helyszínen végezte.

A döntő résztvevői voltak:

- Gardenscape Kft. (Dunakeszi), Szabó Bálint
- Vidra-Műanyag Kft. (Túrkeve), Tóth Sándor
- Türk-Műanyag Bt. (Pilisvörösvár), Nagy Dávid és Nagy Norbert
- KIS Szerelő Kft. (Sajóbábony), Dányi István és Kutas Gábor
- Druskó és Társa Kft. (Nagymaros), Juhász Gábor
- PP-Technik Kft. (Nagykanizsa), Rédcics Gábor
- HD-Rotatech Kft. (Balmazújváros), Nagy György
- Keviplast Bt. (Túrkeve), Szilágyi János

Dobogós helyezést értek el:

- III. helyezett – Kutas Gábor, KIS Szerelő Kft.
- II. helyezett – Rédcics Gábor, PP-Technik Kft.
- I. helyezett – Szántó Bálint, Gardenscape Kft.

A díjakat átadták a szervező UMUNDUM Kft., a támogató MHTÉ és a SIMONNA AG képviselésében: Mailinger Márk ügyvezető-tulajdonos, Gayer Béla igazgató és Alexander Reingold értékesítési menedzser.

A győztes Szántó Bálint a műanyaghegesztő verseny döntőjének értékelésekor kiemelte, hogy nagyon jó figyelemfelhívás volt arra, mennyire fontosak a hegesztést előkészítő technológiai lépések és a hegesztőberendezések beállításainak ellenőrzése, például manuálisan, külső hőmérős szondákkal.

Dr. Szabéni Gábor a szeminárium előadójaként és a hegesztőverseny zsűrijének tagjaként így értékelt: „A rendezvénynek elég komoly relevanciája van mind szakmai, mind akadémiai szempontból. A műanyagok hegesztésével tudunk olyan szerkezeteket létrehozni, amelyek egyediséget, nagy komplexitást képviselnek és viszonylag kis szériában is gazdaságosan tudjuk kivitelezni.

Sokat fejlődött ez a szakterület az eszközeivel együtt, amelyek egyre inkább intelligensek lesznek és kapcsolatot tudnak teremteni céges hálózatokkal, felügyeleti rendszerekkel, így még inkább minőségbiztosított hegesztéseket lehet készíteni. Azért jó ez az irány, mert a műanyag hegesztett szerkezetek nagyon sokszor biztonságilag kritikus te-



Az első helyezett a díjaival, a díjátadók társaságában

rületeken kerülnek alkalmazásra, mint például a szennyvízkezelés, kármentés vagy vegyszertároló tartályok.

Nagyon jó, hogy ezen a rendezvényen a hegesztő szakemberek is a középpontba kerültek, mert rajtuk múlik, hogy ezek a hegesztett szerkezetek milyen minőséget fognak képviselni. A versengésük a jobb minőségre való törekvést segítette, aminek hatása lesz a mindennapi munkájukra.

Nagyon sikeres volt a rendezvény. Remélhetőleg lesz folytatása, akár úgy, hogy egy versenysorozattá tudja majd kinőni magát, a műanyaghegesztés pedig egyre népszerűbbé válik az egyetemi hallgatók és a munkakeresők körében egyaránt.”

Reméljük, igaza lesz a docens úrnak!

Dr. Bendl János

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

| Rendezvény megnevezése                                                                                                           | Rendezvény időpontja    | Rendezvény szervező                            | Rendezvény helyszíne                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 77 <sup>th</sup> Annual Assembly of International Institute of Welding (IIW) and International Conference on Welding and Joining | 2024. július 7-12.      | IIW, Welding Greek Institute                   | Görögország, Rodosz                            |
| Hegesztési Nyári Egyetem                                                                                                         | 2024. augusztus 30-31.  | MAHEG BME HSzO                                 | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem |
| Hegesztési felelősök XXV. Országos Tanácskozása                                                                                  | 2024. szeptember 19-20. | MHTÉ                                           | Thermál Hotel Visegrád                         |
| Kihívások a hegesztési utasítások tervezésében mesterkurzus                                                                      | 2024. szeptember        | MAHEG                                          |                                                |
| XXXI. Hőkezelő és Anyagtudomány a Gépgyártásban Országos Konferencia és Szakkiállítás                                            | 2024. október 9-10-11.  |                                                | Balatonfüred, Blaha Lujza Hotel                |
| Innovatív hegesztett szerkezetek Ankét                                                                                           | 2024. október           | MAHEG                                          |                                                |
| 44. Balatoni Ankét                                                                                                               | 2024. november 14-16.   | GTE MOL Nyrt. Százhalombattai szervezet, MAHEG | Siófok, Hotel Magistern                        |





IDEJE GÁZT ADNI!

ADDLINE GÁZOK 3D FÉMNYOMTATÁSHOZ

## 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.                                                                                            | Tiszakécske      | 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. 05. 15.

### 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>2024.09.20.   | 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. 09. 20. | 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. 05. 15.



## 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, Vállalkozásfejlesztési 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. 05. 15.                                                        |               |                  |             |

## 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      | Veszélák 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. 05. 15.                 |               |                       |             |

## 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) | 2029. 02. 18.                  |
| 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. 05. 15.                                                                      |                                                                            |                                |

## Szabványosítási hírek

### Hegesztés és rokon eljárásaihoz kapcsolódó új szabványok megjelenése 2024. április-május

(Forrás: Magyar Szabványügyi Testület Hírlevele)

#### Nemzeti szabványállomány változásai – közzététel április

- MSZ ISO 31073:2024 Kockázatmenedzsment. Szakszótár
- MSZ EN ISO 80004-1:2024 Nanotechnológiák. Szakszótár. 1. rész: Alapszótár
- MSZ EN ISO 7933:2024 Hőhatásnak kitett környezet ergonomiája. A hőigénybevétel analitikus meghatározása és 4 értékelése a várható hőterhelés számításával
- MSZ EN 17670-2:2024 Műanyag csővezetékrendszerek felszíni vizek nyomás nélküli, föld alatti szállításához. Kemény poli(vinil-klorid) (PVC-U), polipropilén (PP) és polietilén (PE). 2. rész: Utakon használt víznyelőaknak előírásai
- MSZ EN ISO 2505:2024 Hőre lágyuló műanyag csövek. Hosszváltozás. Vizsgálati módszer és paraméterek
- MSZ EN ISO/ASTM 52935:2024 Additív gyártás fémekből. Minősítési elvek. A koordináló személyzet minősítése
- MSZ EN ISO 9012:2024 Gázhegesztő eszközök. Légbeszívósos kézi hevíthőegők. Követelmények és vizsgálatok
- MSZ EN ISO 14919:2024 Termikus szórás. Huzalok, rudak és kábelek láng és ívszóráshoz. Osztályozás és műszaki átadási feltételek
- MSZ EN ISO 4545-1:2024 Fémek. Knoop-keménységmérés. 1. rész: Mérési eljárás
- MSZ EN ISO 6507-1:2024 Fémek. Vickers-keménységmérés. 1. rész: Mérési eljárás

#### Magyar nyelven megjelent szabvány

MSZ EN ISO 19353:2019 Gépek biztonsága. Tűzmegeelőzés és tűzvédelem

#### Nemzeti szabványállomány változásai – közzététel május

- MSZ EN ISO/ASTM 52908:2024 Additív gyártás fémekből. A kész alkatrész tulajdonságai. A fém porágy összeolvasztásával készített alkatrészek utómunkálása, vizsgálata és ellenőrzése (ISO/ASTM 52908:2023)
- MSZ EN ISO/ASTM 52926-1:2024 Additív gyártás fémekből. Minősítési elvek. 1. rész: A gépkezelők minősítése általában (ISO/ASTM 52926-1:2023)
- MSZ EN ISO/ASTM 52926-2:2024 Additív gyártás fémekből. Minősítési elvek. 2. rész: A PBF-LB-gépkezelők minősítése (ISO/ASTM 52926-2:2023)
- MSZ EN ISO/ASTM 52926-3:2024 Additív gyártás fémekből. Minősítési elvek. 3. rész: A PBF-EB-gépkezelők minősítése (ISO/ASTM 52926-3:2023)
- MSZ EN ISO/ASTM 52926-4:2024 Additív gyártás fémekből. Minősítési elvek. 4. rész: A DED-LB-gépkezelők minősítése (ISO/ASTM 52926-4:2023)
- MSZ EN ISO/ASTM 52926-5:2024 Additív gyártás fémekből. Minősítési elvek. 5. rész: A DED-ív-gépkezelők minősítése (ISO/ASTM 52926-5:2023)
- MSZ EN ISO 15611:2024 Fémek hegesztési munkarendjének előírása és minősítése. Minősítés előzetes hegesztési jártasság alapján (ISO 15611:2024)
- MSZ EN ISO 15614-13:2024 Fémek hegesztési munkarendjének előírása és minősítése. A hegesztési munkarend vizsgálata. 13. rész: Zömítő (ellenállás-) és leolvasztó tompahegesztés (ISO 15614-13:2023)

- MSZ EN ISO 18279:2024 Keményforrasztás. A keményforrasztott kötésekben lévő eltérések (ISO 18279:2023)
- MSZ CEN/TS 1993-1-101:2024 Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése. 1-101. rész: Alternatív kölcsönhatási módszer külpontosan nyomott elemekre
- MSZ EN 1991-2:2024 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 2. rész: Hidak és egyéb mérnöki létesítmények forgalmi terhei
- MSZ EN 1992-1-1:2024 Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Épületekre, hidakra és egyéb mérnöki létesítményekre vonatkozó általános és további szabályok
- MSZ EN 1992-1-2:2024 Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-2. rész: Szerkezetek tervezése tűzhatásra
- MSZ EN 1999-1-1:2024 Eurocode 9: Alumíniumszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Általános szabályok
- MSZ EN 1999-1-2:2024 Eurocode 9: Alumíniumszerkezetek tervezése. 1-2. rész: Szerkezetek tervezése tűzhatásra
- MSZ EN 1999-1-3:2024 Eurocode 9: Alumíniumszerkezetek tervezése. 1-3. rész: Fáradásnak kitett szerkezetek
- MSZ EN 1999-1-4:2024 Eurocode 9: Alumíniumszerkezetek tervezése. 1-4. rész: Hidegen alakított szerkezeti lemezek
- MSZ EN 1999-1-5:2024 Eurocode 9: Alumíniumszerkezetek tervezése. 1-5. rész: Héjszerkezetek
- MSZ CEN/TS 19102:2024 Húzott membrán-szerkezetek tervezése
- MSZ CEN/TS 19102:2024 Húzott membrán-szerkezetek tervezése.



# BUREAU VERITAS

## Globális hálózat, szakértelem

- | 140 ország, 80 ezer munkatárs
- | A világ egyik legnagyobb akkreditációs és kijelölési portfóliója

## Iparág specifikus

- | Energia- és Közműipar 
- | Olaj- és Gázipar 
- | Nukleáris 

## Értékteremtés

- | Támogatjuk ügyfeleinket az ipar kihívásainak való megfelelésben az alacsony CO2 kibocsátású jövő építése során.

## SHAPING A WORLD OF TRUST

### Bizalmat építünk ügyfeleinkre fókuszálva

#### Pozitív hatás a társadalomra

Fenntarthatóság: ESG, EU ETS, CSRD  
Karbonlábnyom számítás: ISO 14064, ISO 14067

#### Átláthatóság

Második feles és független harmadik fél által végzett tanúsítás, megfelelőségértékelés, QA/QC

#### Hitelesség, magas szakmai követelmények

Helyi és nemzetközi akkreditációk, kijelölések  
NoBo PED, HEGESZTÉS, nukleáris területek

#### Felelősségteljes fejlődés

Innovatív energiahordozók, technológiák vizsgálata és tanúsítása: HIDROGÉN, SZÉL, SZOLÁR



## INDUSTRY

[www.bureauveritas.hu](http://www.bureauveritas.hu)  
@ andrea.serester@bureauveritas.com  
+36 20 268 9132





## Hegesztettszerkezet-tervező szakmérnök szakirányú továbbképzési szak és Nemzetközi hegesztettszerkezet-tervező (IWSD) képzés indul a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen

### HEGESZTETTSZERKEZET-TERVEZŐ SZAKMÉRNÖK SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK

keretében a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar **2024 szeptemberében** indítja második évfolyamát a Hegesztettszerkezet-tervező szakmérnök szakirányú továbbképzési szakon. A képzés 2 féléves, szakdolgozat megvédésével és záróvizsgával végződik, amelyen a jelöltek – sikeres vizsga esetén – **hegesztettszerkezet-tervező szakmérnök** oklevelet szerezhetnek.

A szakmérnöki képzés tanterve és tananyaga az IIW (Nemzetközi Hegesztési Intézet) által előírt követelményeket maradéktalanul kielégíti, ezért a résztvevők a szakmérnöki oklevél mellett **Nemzetközi hegesztettszerkezet-tervező (IWSD-S és/vagy IWSD-C) diplomát** is szerezhetnek.

**Kinek ajánlja a Kar a képzést?** Mindazoknak, akik munkájukat a legújabb elméletek és technológiák ismeretében szeretnék végezni az általánosan előforduló és az átlagostól eltérő egyedi, különleges acélszerkezetek tervezésekor is, vagy szeretnének ilyen feladatokra felkészülni.

A képzés alatt megszerezhető kompetenciák biztos alapot nyújtanak ipari-technológiai, mezőgazdasági és sportlétesítmények, egyéb magasépítési, közlekedési létesítmények (pl. hídszerkezetek), energiaelőállítás és -szállítási rendszerek, valamint szállítóeszközök, járművek hegesztett szerkezeteinek tervezéséhez. A **Hegesztettszerkezet-tervező szakmérnökök** a komplex, interdiszciplináris problémák kezelését modern, a nemzetközi gyakorlatnak megfelelő módszerekkel, modellekkel lesznek képesek megoldani. A továbbképzés az alábbi témakörökre fókuszál:

- Hegesztéstechnológiai ismeretek
- Méretezési alapismeretek
- Gazdálkodási és minőségirányítási ismeretek
- Specializált méretezési, konstruálási ismeretek

**A képzés önköltséges**, a tandíj félévenként 500 eFt/fő, ami magában foglalja a képzés, a bemutatásra kerülő roncsolásos/roncsolásmentes vizsgálati módszerek és terheléses laboratóriumi kísérletek, a gyakorlati munka és diplomaterv konzultálásának díját, valamint hozzáférést a digitális oktatási tananyagokhoz. A nemzetközi diploma vizsgadíja IWSD-S (alap) és IWSD-C (átfogó) szintek esetén egyaránt további 66 eFt vizsgánként.

**A képzés bemeneti feltétele:** építőmérnöki, építészmérnöki, gépészmérnöki, közlekedésmérnöki és járműmérnöki alapképzési (korábban főiskolai) szintű szakon szerzett végzettség, de más mérnöki alap- és mesterszakon végzettség felvételére is lehetőség van egyéni elbírálás alapján.

**Jelentkezés:** A képzésre az önéletrajz és a diploma másolatának megküldésével lehet jelentkezni.

**Dr. Kollár Dénes, IWSD képzés koordinátora**

E-mail: kollar.denes@emk.bme.hu

Tel.: +36 1 463 1741

Honlap: <https://epito.bme.hu/szakiranyu-tovabbkepzesek>

**Előjelentkezési határidő: 2024. július 31.**





# MHtE IWIP-S Képzés



## Nemzetközi Hegesztő Gyártásellenőr képzés

- WT  
Hegesztéstechnikai  
modul
- WI Gyártásfelügyelői  
Inspektor modul
- Kezdés: 2024.09.20.

### Elérhetőség:

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



## Európai ragasztó képzés

A SVV Praha, mint magyar ATB 2024. 02. 19.-2024. 02. 23. között szervezett tanfolyamot Komáromi központjában, a hallgatók 2024. 02. 23-án Európai ragasztó sikeres vizsgát tettek.

EAB bizonyítványt szerzett: Szabó László, Péteri Ádám, Szép Balázs, Benkő Zoltán, Bartal Ferenc, Kuli János, Bajkai Róbert, Gémesi János.

Vizsgabizottsági elnök és tag: Németh Gábor, Kocsi Krisztián



## Tallózás a hegesztési szaklapokban

### Welding in the World Volume 68, Issue 4. 2024. Research Papers

**Artificial neural network-based surface reconstruction model of wire-arc additively manufactured surfaces using discrete cosine transform**

*Sayed Aref Banaee, Abhay Sharma, p. 731-741.*

**Development of a machine learning model for deviation from trajectory detection in multi-pass TIG welding in a narrow gap**

*Theo Boutin, Issam Bendaoud, Josselin Delmas, Damien Borel, Cyril Bordreuil, p. 743-753.*

**An adaptive welding method for grooves with position and size errors**

*Wenkai Wang, Yu Shi, Chunkai Li, Yufen Gu, Muzhong Xu, Fengxian Dai, p. 755-764.*

**Controlling torch height and deposition height in robotic wire and arc additive manufacturing on uneven substrate**

*Menghan Shi, Jun Xiong, p. 765-779.*

**Deep-learning based supervisory monitoring of robotized DE-GMAW process through learning from human welders**

*Rui Yu, Yue Cao, Jennifer Martin, Otto Chiang, Yu-Ming Zhang, p. 781-791.*

**Monitoring the forming dimensions of components produced by arc-directed energy deposition based on a molten pool's geometric characteristics**

*Shengfu Yu, Runzhen Yu, Fangbin Deng, Jia Ren, p. 793-804.*

**Reinforcement learning as data-driven optimization technique for GMAW process**

*Giulio Mattera, Alessandra Caggiano, Luigi Nele, p. 805-817.*

**Development of electron optical capabilities for manufacturing of large components by electron beam welding**

*T. Dutilleul, R. Widdison, W. Kyffin, p. 819-828.*

**Fuzzy control of backside weld width in cold metal transfer welding of X65 pipeline in the vertical-up position**

*Zhijiang Wang, Zhendong Chen, Shaojie Wu, Caiyan Deng, Zhichen Lin, p. 829-842.*

**Predicting porosity in wire arc additive manufacturing (WAAM) using wavelet scattering networks and sparse principal component analysis**

*Joselito Yam Alcaraz II, Abhay Sharma, Tegoeh Tjahjowidodo, p. 843-853.*

**Impact of annotation quality on model performance of welding defect detection using deep learning**

*Jinhan Cui, Baoxin Zhang, Xiaopeng Wang, Juntao Wu, Jiajia Liu, Yan Li, Xiong Zhi, Wenpin Zhang, Xinghua Yu, p. 855-865.*

**Dynamic penetration prediction based on continuous video learning**

*Zhuang Zhao, Peng Gao, Jun Lu, Lianfa Bai, p. 867-877.*

**Residual Swin transformer-based weld crack leakage monitoring of pressure pipeline**

*Jing Huang, Zhifen Zhang, Rui Qin, Yanlong Yu, Yongjie Li, Guangrui Wen, Wei Cheng, Xuefeng Chen, p. 879-891.*

**Heat input control in horizontal lap joint welding through active wire preheating in GMAW-P**

*Fernando Matos Scotti, Maximilian Pudenz, Sarah Perrin, Erwan Siewert, Jean Pierre Bergmann, p. 893-904.*

**Process parameters and their effect on metal transfer in gas metal arc welding: a driving force perspective**

*Yuriko Sato, Yosuke Ogino, Tomokazu Sano, p. 905-913.*

**In situ measurement of hydrogen concentration in steel using laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS)**

*L. Quackatz, A. Griesche, J. Nietzke, T. Kannengiesser, p. 915-923.*

**Probing dimensional consistency during multi-track multi-layer gas metal arc directed energy deposition of aluminium alloys**

*P. K. Chaurasia, B. K. Barik, A. Das, S.-F. Goecke, A. De, p. 925-938.*

**Effect of solution heat treatment on the microstructure and mechanical properties of laser melting deposited GH 5188 superalloy**

*Yan Wang, Wei Liu, Shuai Huang, Chao Gao, Neng Li, Huaping Xiong, p. 939-951.*

**The mechanism of element inhomogeneity in TW-DED-arc fabricated  $\gamma$ -TiAl alloy**

*Jianwen Xin, Fang Li, Dongsheng Wu, Chen Shen, Hisaya Komen, Manabu Tanaka, Xueming Hua, p. 953-968.*

**Efficient bead-on-plate weld model for parameter estimation towards effective wire arc additive manufacturing simulation**



Dominic Strobl, Jörg F. Unger, Chady Ghnatios, Alexander Klawonn, Andreas Pittner, Michael Rethmeier, Annika Robens-Radermacher, p. 969-986.

**An RBF neural network-based parameter tuning for an ADRC regulator of electrode wire feed mechanism: arc welding applications**

Badreddine Babes, Amar Boutaghane, Abdelmalek Reddaf, Mounir Boudjerda, Hichem Amar, Nouredine Hamouda, Sherif S. M. Ghoneim, p. 997-999.

## Welding in the World Volume 68, Issue 5. 2024. Research Papers

**Flow and hardening behavior in the heat-affected zone of welded ultra-high strength steels**

Shahriar Afkhami, Mohsen Amraei, Vahid Javaheri, Mehran Ghafouri, Timo Björk, Antti Salminen, Xiaolin Zhao, p. 1001-1016.

**Optimization of hot-wire fraction for enhance quality in GMAW**

N. Suwannatee, M. Yamamoto, S. Shinohara, p. 1017-1032.

**Comparison of fatigue life and crack initiation of tubular joints due to the difference in the brace position**

Shazia Muzaffer, Kyong-Ho Chang, Mikihito Hirohata, p. 1033-1051.

**The effect of thermomechanical welding on the microstructure and mechanical properties of S700MC steel welds**

Peng Wang, Felipe Martins Gomes, Fernando Gustavo Warchomicka, Wolfgang Ernst, Rudolf Vallant, Maria Cecilia Poletti, Norbert Enzinger, p. 1053-1069.

**Investigation on the effect of heat input and clamping positions on residual stress and distortion of the 316L steel butt-welded joint by numerical simulation**

Toai Dinh Vu, Xuan Thi Tran, Minh Ngoc Nguyen, p. 1071-1087.

**Enhancing joint performance in friction stir welding through tailored double-butt-lap geometry**

Uttam Acharya, Smrity Choudhury, Durjoydhan Sethi, Esther Akinlabi, Barnik Saha Roy, p. 1089-1101.

**Sequence effects on the life estimation of welded tubular structures made of S355J2H under uniaxial fatigue loading**

Josef Neuhausler, Jakob Roth, Markus Oswald, André Dürr, Klemens Rother, p. 1103-1141.

**Evaluation of the fatigue resistance of butt-welded joints in towers of wind turbines — a comparison of experimental studies with small scale and component tests as well as numerical based approaches with local concepts**

R. Glienke, F. Kalkowsky, A. F. Hobbacher, A. Holch, M. Thiele, F. Marten, R. Kersten, K.-M. Henkel, p. 1143-1168.

**Effect of angular distortion and axial misalignment on the fatigue strength of welded and ground mild steel cruciform joints**

Benjamin Laher, Christian Buzzi, Martin Leitner, Peter Brunnhofer, p. 1169-1186.

**Comparison of fatigue test results of high-strength steel DED-Arc specimens with milled and unmilled surfaces**

Johanna Müller, Jairan Nafar Dastgerdi, Jonas Hensel, p. 1187-1199.

**Structural hot-spot stress approach for toe cracking from plate edge of load-carrying welded attachment**

Takeshi Hanji, Kazuo Tateishi, Nima Rabssel, Masaru Shimizu, p. 1201-1209.

**Investigations on the influence of angular and linear misalignment on the fatigue strength of HFMI-treated structural steel butt joints**

Benjamin Ripsch, Göran Gabriel, Andreas Gericke, Knuth-Michael Henkel, p. 1211-1224.

**Fatigue strength of single-sided fillet welds in overlapping ultra-high-strength steel sheets**

Antti Ahola, Samu Salerto, Timo Loisa, Kalle Lipiäinen, Timo Björk, p. 1225-1239.

**Numerical investigation of high-frequency mechanical impact treatment of aluminum alloy thin sheet welded joint**

Hai Zhang, Zhiyan He, p. 1241-1258.

**Study on the applicability of a modified strain approach to predict the fatigue life of HFMI-treated transverse stiffeners under variable amplitude loading**

Daniel Löschner, Imke Engelhardt, Thomas Nitschke-Pagel, Thomas Ummenhofer, p. 1259-1270.

**Multi-objective optimization of laser welding parameters for steel/Al based on Kriging-MSSA**

Zhi-wei Zhu, Yong-huan Guo, Xin-ran Zhang, Xiang-ning Lu, Jun-yi Hua, p. 1271-1279.

**Effect of laser cleaning the anodized surface of 5083 aluminum alloy on weld quality**

Wei Wang, Qingyu Jiang, Weijun Liu, Xiangcheng Ji, Fei Xing, Kai Zhang, Jia Wang, p. 1281-1295.

**Study of analysis method to predict creep life of 2.25Cr-1Mo steel from welding conditions**

Daisuke Abe, Keisuke Torigata, Hitoshi Izuno, Masahiko Demura, p. 1297-1311.

**Search for high-creep-strength welding conditions considering HAZ shape factors for 2 1/4Cr-1Mo steel**

Hitoshi Izuno, Masahiko Demura, Masayoshi Yamazaki, Satoshi Minamoto, Junya Sakurai, Kenji Nagata, Yoh-ichi Mototake, Daisuke Abe, Keisuke Torigata, p. 1313-1332.

**A proposed multiphysics comparison of different alloy compositions for electro-thermomechanical reliability analysis**

Sinda Ghenam, Abdelkhalak El Hami, Wajih Gafsi, Ali Akrou, Mohamed Haddar, p. 1333-1351.

## Welding in the World Volume 68, Issue 6. 2024. Research Papers

**Effect of partial and global shielding on surface-driven phenomena in keyhole mode laser beam welding**

Leander Schmidt, Klaus Schricker, Christian Diegel, Florian Sachs, Jean Pierre Bergmann, Andrea Knauer, Henry Romanus, Herwig Requardt, Yunhui Chen, Alexander Rack, p. 1353-1374.

**Elucidation of dissimilar material joining phenomena on steel and aluminum alloy using hot-wire laser brazing**

Tamaki Ito, Kai Tomita, Koichi Taniguchi, Satoshi Igi, Motomichi Yamamoto, p. 1375-1387.

**Enhancing microstructural and mechanical characteristics of laser welded NiTi SMA/304 SS lap joints with medium and high entropy alloy fillers**

Yipeng Wang, Dongni Zhang, Hong Li, Zhuoxin Li, Zijia Yang, Xin Chen, Baoqiang Cong, p. 1389-1399.

**Combined experimental and theoretical approach to improve measurement accuracy of temperature-dependent reflectance of copper for near-infrared lasers**

*Manuel Mattern, Lalit Mohan Kukreja, Andreas Ostendorf, p. 1401-1415.*

**High-speed synchrotron x-ray imaging and multi-physics modeling of molten pool and gas dynamics in laser additive manufacturing of a medium-entropy alloy**

*Dongsheng Wu, Yuan Li, Tao Sun, Guoai He, Qinghuan Huo, Ninshu Ma, Youxiong Ye, p. 1417-1425.*

**Laser beam welding of 316L stainless steel to Kovar alloy (UNS K94610) lap joint for a space X-ray counterpart collection device**

*Guangjie Xia, Canyang Chen, Jie Jia, Wei Huang, Hongbang Liu, Yu Long, p. 1427-1442.*

**Suppression of spiking defects in deep penetration electron beam welded ETP copper**

*Konrad Kerber, Lars Halbauer, Horst Biermann, Anja Buchwalder, p. 1443-1459.*

**Robustness investigation of an in-situ absorption measurement system for laser processing**

*Moritz Wittemer, Katrin Wudy, p. 1461-1472.*

**Process comparison of laser deep penetration welding in pure nickel using blue and infrared wavelengths**

*M. Möbus, R. Pordzik, A. Krämer, T. Mattulat, p. 1473-1484.*

**Control of melt pool shape in laser welding**

*Wojciech Suder, Xin Chen, David Rico Sierra, Guangyu Chen, James Wainwright, Kuladeep Rajamudili, Goncalo Rodrigues Pardal, Stewart Williams, p. 1485-1495.*

**Softening effect in the heat-affected zone of laser-welded joints of high-strength low-alloyed steels**

*Miloš Mičian, Martin Frátrik, Marek Brůna, p. 1497-1514.*

**Splatter reduction in deep penetration welding of pure copper using blue-IR hybrid laser**

*Shumpei Fujio, Yuji Sato, Mao Sudo, Keisuke Takenaka, Koji Tojo, Timotius Pasang, Masahiro Tsukamoto, p. 1515-1524.*

**Investigation of the effects of beam oscillations in electron beam-welded S1100M TMCP steel**

*Raghawendra P. S. Sisodia, Marcell Gáspár, Sumit Ghosh, Erika Hodulová, p. 1525-1537.*

**Microstructure and mechanical properties of laser-MIG hybrid multi-layer welded joints for 20-mm thick aluminum alloy plates**

*Zhibin Yang, Likang Sheng, Yanqi Xie, p. 1539-1548.*

**Effects of post-weld heat treatment on the microstructure and properties of the matching SMAW filler metal for weld joints in MarBN steel**

*Zhuyao Zhang, Steve Roberts, Josh Wildgoose, Will Philpott, Mark A. E. Jepson, p. 1549-1561.*

**Local mechanical properties of dissimilar metal TIG welded joints of CoCrFeMnNi high entropy alloy and AISI 304 austenitic steel**

*Michael Rhode, Kjell Erleben, Tim Richter, Dirk Schroepfer, Tobias Mente, Thomas Michael, p. 1563-1573.*

**Quantification of the local mechanical behavior in dissimilar metal welds using digital image correlation instrumented cross-weld tensile testing**

*W. Siefert, M. Buehner, B. T. Alexandrov, p. 1575-1590.*

**Effect of gas metal arc welding on microstructure, microtexture, and mechanical properties of a new type Al-Mg-Er-Zr alloy**

*Peng Wang, Li Cui, Wu Wei, Hui Huang, Dingyong He, p. 1591-1609.*

**Joint design influence on hybrid laser arc welding of maraging steel**

*L. Subashini, K. V. Phani Prabhakar, Swati Ghosh, p. 1611-1624.*

**Modification of electro gas weld metal microstructure reflecting mechanical property specifications in cruise vessel shipbuilding**

*Richard Banaschik, Oliver Brätz, Andreas Gericke, Knuth-Michael Henkel, p. 1625-1639.*

## Der Praktiker

### 76. Jahrgang, 2024. 3. szám

**Schadensfall und Reparatur an einer geschweißten Prototyp-Konstruktion aus hochfestem Aluminium - Von Ursachen und deren Vermeidung**

*Dr.-Ing. Django Baunack, Dr.-Ing. Alexander Liehr, p. 30-36.*

**Erneuerung des Maschinenparks für den Bau von Kesselwagen - Schneidzeiten stark reduziert**

*Michaela Derstroff, p. 40-42.*

**Herstellung der „Lichtaugen“ für den Tiefbahnhof „Stuttgart 21“ - Anspruchsvoll in Konstruktion und Fertigung**

*Dipl.-Ing. Thomas Vauderwange, p. 44-50.*

**Oberflächenbehandlung von Chrom-Nickel-Stählen - Hinweise und Empfehlungen**

*Dr.-Ing. Ulrich Killing, p. 52-58.*

## Der Praktiker

### 76. Jahrgang, 2024. 4. szám

**Thermisches Spritzen und Laserstrahlauftragsschweißen im Verbund: Zwei Technologien, die sich ergänzen**

*Claudia Hofmann, p. 28-30.*

**Digitale Schweißerausbildung mit Augmented-Reality-Technologie: Neue Funktionen und Hyper Real Simulation**

*Frank Gerhard, p. 32-34.*

**WIG-Schweißen mit dynamisch geregelter Drahtvorschubgeschwindigkeit: Qualität und Produktivität optimiert**

*Martin Willinger, p. 36-40.*

## Der Praktiker

### 76. Jahrgang, 2024. 5. szám

**Digitale Vernetzung und intelligentes Monitoring in der Schweißfertigung: Das Schweißmanagement-System der Zukunft**

*Boyan Ivanov, p. 28-31.*

**Digitale Prozessketten für das 3D-Laserstrahlauftragsschweißen: Aufwand drastisch reduziert**

*Dr. Rainer Beccard, p. 42-45.*

**Refit von Autopendelzügen für die Autoverladung: Schweißtechnik – von der Vorbereitung bis zur Dokumentation**

*Holger Thiele, Stefan Schwegler, p. 46-53.*

*Összeállította: Dr. Gáti József*





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



# A VILÁG ELSŐ ÍVELT LÁTÓMEZŐS AUTOMATA HEGESZTŐPAJZSA.

CORWELDPLUS.HU



## Nemzetközi Hegesztő Szakmérnök szakképzettséget adó képzés indul a MISKOLCI EGYETEMEN



### NEMZETKÖZI HEGESZTŐMÉRNÖK SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK

keretében

a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kara 2025 februárjában indítja a következő évfolyamát a Nemzetközi Hegesztőmérnök Szakirányú Továbbképzési Szakán. A képzés 3 féléves, diplomaterv készítéssel és záróvizsgával végződik, amelyen a jelöltek – sikeres vizsga esetén –  
**nemzetközi hegesztő szakmérnök** oklevelet szerezhetnek.

A hegesztő szakmérnöki képzés tanterve és tananyaga az EWF (Európai Hegesztési Szövetség) által előírt követelményeket maradéktalanul kielégíti, ezért a résztvevők a

#### **Nemzetközi Hegesztőmérnöki Diplomát (EWE/IWE)**

is megszerezhetik.

A hegesztő szakmérnök képzés célja, hogy a hegesztés és rokon eljárásai területén megfelelő mélységű szakmai, tudományos és gyakorlati ismereteket adjon a következő témakörökben:

- anyagtudomány (anyagismeret és hegeszthetőség, anyagvizsgálat)
- hegesztő eljárások és berendezések,
- hegesztett szerkezetek tervezése,
- hegesztett szerkezetek gyártása és minőségbiztosítása.

**A képzés önköltséges**, a tandíj félévente várhatóan 395 eFt/fő (létszámfüggő), ami magába foglalja a képzés, a gyakorlati munka és a diplomaterv konzultálásának díját, valamint a digitális tananyagok átadását. A záróvizsga és nemzetközi hegesztőmérnöki együttes vizsga díja várhatóan 250 eFt/fő. Az előadások szerdánként 16:00-19:00 között és péntekenként 12:00-19:00 között on-line formában kerülnek lebonyolításra, a képzés első két félévében esedékes gyakorlatok személyes jelenléttel valósulnak meg (havonta egy nap).

A képzésre a bemeneti feltétel: Műszaki képzési területen alapképzésben (BSc szinten) szerzett végzettség. Két év ipari gyakorlat igazolása, amely kiváltható mesterképzésben (MSc) szerzett végzettséggel.

#### **A képzésre jelentkezni lehet:**

**Dr. Gáspár Marcell, szakfelelős**

e-mail: marcell.gaspar@uni-miskolc.hu,

tel.: +36-20/225-4052,

web: <https://www.mentorius.hu/kepzesek>

#### **Jelentkezési határidő:**

**2024. november 15.**



# WARRIOR EDGE 500 DX



## WARRIOR EDGE 500 DX

egy könnyen használható, nagy teljesítményű, multi-process hegesztőgép, amely speciális eljárásváltozatokat kínál a minőség- és termelékenység fokozása érdekében.



A **THIN** eljárásváltozat csökkenti a fröcskölést és segít csökkenteni a vetemedést vékony lemezek hegesztésekor

A **ROOT** eljárásváltozat a gyökhegesztésre van optimalizálva

A **SPEED** eljárásváltozat fókuszált ívet biztosít, amellyel a hegesztő nagyobb haladási sebesség mellett növelheti a termelékenységet

Integrált **WeldCloud** csatlakozási lehetőség

## ROBUSTFEED EDGE

A **TrueFlow**, az **ESAB** digitális gázáramlásszabályozó rendszere hatékonyan kezeli a védőgázt varratkezdéskor és hegesztés közben is

A **SpoolSafe**, a piacon egyedülálló szennyeződés/por elleni IP54 szintű védelem szárazon és tisztán tartja a huzalt

## Lézersugaras hegesztő robotcella



- rendkívül kis hőbevitel
- nagy termelékenység
- kiváló varratminőség
- biztonságos munkavégzés
- szívócsenk füstelszíváshoz
- kompakt kivitel
- kis alapterület
- gyors telepíthetőség
- egyszerű áthelyezhetőség
- rövid szállítási határidő
- kedvező ár

Tekintse meg  
videónkat a  
robotcelláról!



# YASKAWA



Gáspár Marcell<sup>1</sup>, Kovács Judit<sup>2</sup>, Sainio Johannes<sup>3</sup>, Tervo Henri<sup>4</sup>, Javaheri Vahid<sup>5</sup>, Kaijalainen Antti<sup>6</sup>

## ***A többrétegű varratfelépítés hatásának elemzése fizikai szimulációval 500 MPa szilárdsági kategóriájú hajóacélnál***

### ***Analysing the effect of multipass welding of 500 MPa grade shipbuilding steel with physical simulation***

<sup>1,2</sup> Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet, Miskolci Egyetem,  
3515 Miskolc-Egyetemváros, Magyarország

<sup>1</sup>marcell.gaspar@uni-miskolc.hu, <sup>2</sup>judit.kovacs@uni-miskolc.hu

<sup>3</sup> SSAB Europe Oy, Raahen, 92180, Finnország  
johannes.sainio@ssab.com

<sup>4,5,6</sup> Oulu Egyetem, Műszaki Kar, Anyagok és Gépészet,  
Oulu, 90570, Finnország

<sup>4</sup>henri.tervo@oulu.fi, <sup>5</sup>vahid.javaheri@oulu.fi, <sup>6</sup>antti.kaijalainen@oulu.fi

#### **Absztrakt**

A többrétegű varratokban előforduló egyes varratsorok által kiváltott hőhatás következményeit vizsgáltuk fizikai szimulációval 500 MPa szilárdsági kategóriájú hajóacél esetén. A hegesztési hőciklusokat Gleeble 3500 fizikai szimulátorral állítottuk elő próbatesteiken, amelyeket 16 mm vastagságú acéllemezek fedettívű hegesztéssel készült kötéseiből munkáltunk ki keresztirányban. A hegesztési varratban kialakuló durvaszemcsés hőhatásövezeti sáv (DSZ-V) szimulálására 1350 °C csúcshőmérsékletet, az interkritikus hőhatásövezeti sáv (IK-V) előállítására 815 °C-ot alkalmaztunk. Az interkritikus durvaszemcsés sáv (IKDSZ-V) szimulálására a két hőciklus kombinációját állítottuk be. A vizsgált  $t_{8/5}$  hűlési időintervallum 5...30 s között volt. A többrétegű hegesztési varratban kialakuló hőhatásövezeti zónákat makroszkópos vizsgálattal, optikai mikroszkópos vizsgálattal, keménységvizsgálattal és ütővizsgálattal jellemeztük. A hűlési idő növekedésével a keménység enyhén csökkent a DSZ-V és az IK-V sávok esetében. A vizsgált varratban előforduló hőhatásövezeti sávok szívóssága minden esetben az eredeti varrat ütemmunkája alatt maradt, ugyanakkor így is jelentősen meghaladta az alapanyag szabványban szereplő értéket. A hosszabb hűlési idő kisebb ütemmunkát eredményezett az IK-V esetében, azonban ez a tendencia a DSZ-V esetében nem volt megfigyelhető. Összességében az IK-V mutatta a legkisebb szívósságot a vizsgált sávok közül.

**Kulcsszavak:** hajóacél, fizikai szimuláció, hegesztés, keménység, ütemmunka, szövetszerkezet

#### **Abstract**

The effect of multipass welding thermal cycle on 500 MPa grade offshore steel weld was investigated by physical simulation. A Gleeble 3500 physical simulator is used to produce the welding thermal cycles on samples manufactured in transversal direction from a submerged arc welded (SAW) joint of the examined 16 mm thick base material. 1350 °C peak temperature was selected for the simulation of the coarse-grained heat-affected zone forming in the weld metal (CGHAZ-W), and 815 °C for the intercritical heat-affected zone (ICHAZ-W). For intercritically reheated coarse-grained zone (ICCGHAZ-W) the combination of these heat cycles was applied. The examined  $t_{8/5}$  cooling time interval was between 5...30 s. The HAZ subzones forming in the multipass weld metal were characterized by macroscopic test, optical microscopic test, hardness test and Charpy-V impact test. By the increase of cooling time the hardness slightly reduced in CGHAZ-W and ICHAZ-W. The impact energy values of HAZ subzones were below the unaffected weld metal, although much above the requirement of base material standard. Longer cooling time resulted lower impact energy in ICHAZ-W, however this tendency was not observed in CGHAZ-W. In general, ICHAZ-W resulted lower impact toughness, which was also indicated by the relatively large instable crack propagation.

**Keywords:** shipbuilding steel, physical simulation, welding, hardness, impact energy, microstructure

## 1. Bevezetés

A korszerű termomechanikusan kezelt acélokat előszeretettel alkalmazzák a hajógyártásban és a tengeri szerkezetekben (olajfúró tornyok, szélturbinák alapja) egyaránt, ahol a gyártmány elemeinek szélsőséges környezeti terhelésnek, ebből adódó fokozott mechanikai igénybevételnek kell ellenállniuk [1, 2]. Ezeket a szerkezeteket gyakran érik dinamikus hatások negatív hőmérsékleten. Ezért az acélgyártó vállalatok arra töreksenek, hogy kimagasló szívóssági tulajdonságokat biztosítsanak ezeknek az acéloknak, amelyekkel szemben az előírások is meglehetősen szigorú követelményeket támasztanak. Ezeket az acélokat a szilárdsági kategóriától függően normalizálással (N), termomechanikus kezeléssel (M) és nemesítéssel (Q+T) gyártják. A termomechanikusan kezelt acélokra a közepes szilárdsági tartományban ( $R_{eH}=400...500$  MPa) kis karbontartalom és karbonegyenérték jellemző, amelynek eredményeként acéltípustól függően egy ferrites-bénites szövetszerkezet jön létre. A kívánt szívóssági tulajdonságok elérése érdekében a mikroszerkezetben az apró kiválások mentén kialakuló tűs (hegyes) ferritnek (angolul acicular ferrite) meghatározó szerepe van [2, 3]. A vegyi összetételből következően ezek az acélok jól hegeszthetők, amelyet a Graville-diagram első tartományában lévő elhelyezkedésük is igazol [4]. Napjainkban számos kutatás foglalkozik ezen acélok hegesztett kötéseinek hőhatásövezetével és az ott kialakuló tűs ferrit szerepével, ugyanakkor a varrat szövetszerkezetére és tulajdonságaira kisebb figyelem jut [5, 6]. Jelen cikkben bemutatott nemzetközi kutatás célja, hogy egy hajógyártás területére fejlesztett acél többretegű varratának tulajdonságait vizsgálja fizikai szimuláció segítségével az ipari gyakorlatnak megfelelő  $t_{8/5}$  hűlési idő tartomány-

ban. A kísérleti program a varratban előforduló, szívósság szempontjából kritikusnak mondható hőhatásövezeti sávok (durvaszemcsés, interkritikus, interkritikus durvaszemcsés) szimulációval történő előállítására és elemzésére irányul makroszkópos vizsgálattal, optikai mikroszkópos vizsgálattal, keménység vizsgálattal és Charpy-féle ütővizsgálattal.

## 2. Alkalmazott anyagok és módszertan

### 2.1. Alap- és hozaganyagok

A kísérletek során alkalmazott 500 MPa szilárdsági kategóriájú hajógyártás területére fejlesztett acél, a fedett ív hegesztéshez kiválasztott MSZ EN ISO 14171-A:2016 [7] szerinti S3Ni1Mo0,2 (ESAB OK 13.24) huzalelektroda és a varrat vegyi összetételét az 1. táblázat tartalmazza. A hozaganyag egy nikkellel és molibdénnel ötvözött, rézbevonatú 4 mm átmérőjű huzalelektroda, amelyet CTOD (Crack Tip Opening Displacement: repedés csúcs kinyílás) vizsgálatokkal minősítettek. A hozaganyaghoz ajánlott ESAB OK Flux 10.62 nagy bázicitású, ragasztott fedőporral a gyártó tájékoztatása szerint kiváló szívóssági tulajdonságok ( $80\text{ J} - 29\text{ }^{\circ}\text{C-on}$ ) érhetők el. Ezt a huzalelektroda és fedőpor kombinációt célzottan kis hőmérsékletű alkalmazáshoz és finomszemcsés acélokhöz fejlesztették ki a hajógyártás és az offshore ipar részére. Mivel az alapanyag egy fejlesztés alatt álló acél,

ezért pontos vegyi összetételét nem áll módunkban közölni, így a táblázatban az alapanyag szabvány követelményei szerepelnek.

### 2.2. Kísérleti körülmények

A szimulátor hőhatásövezeti vizsgálatokra irányuló alkalmazásával szemben jelen kísérletsorozat célja a többretegű hegesztés hőciklusainak varratulajdonságokra gyakorolt hatásának elemzése. Ebből a célból 16 mm vastagságú lemezekből fedett ívű hegesztéssel kötéseket készítettünk. A fedett ívű hegesztés alkalmazásának indoka, hogy ezzel a technológiával egy viszonylag nagyméretű, homogén varrat állítható elő egy rétegben, amely elegendő anyagterfogatot jelent fizikai szimulációs próbatestek kimunkálásához. A szimmetrikus egyoldali Y tompavarrat esetében az illesztési hézag 3 mm, az gyökszalag 4 mm, a leélezési szög pedig  $40^{\circ}$  volt. Az alkalmazott hegesztési paraméterek tekintetében az áramerősség 751 A, a hegesztési feszültség 30,8 V, a huzalelőtolási sebesség 1,75 m/min, a hegesztési sebesség 27,9 cm/min, a fajlagos hőbevitel pedig 5 kJ/mm volt. A fizikai szimulációs próbatesteket úgy munkáltuk ki keresztirányból a hegesztett kötésből, hogy a varrat a próbatestek középső részére essen. A fizikai szimulációs kísérleteket Gleeble 3500 termomechanikus fizikai szimulátoron valósítottuk meg, amelyet gyakran használnak hőhatásövezeti vizsgálatokhoz [5, 8, 9]. A berendezés segítségével a hegesztett kötés

1. táblázat

Az alkalmazott alapanyag és hozaganyag vegyi összetétele tömegszázalékban (%)

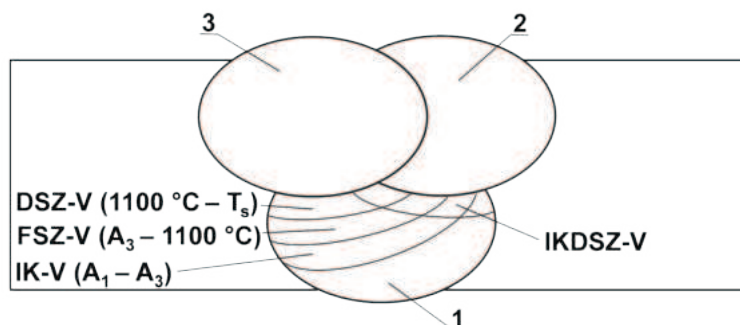
| Anyag      | C                                       | Si         | Mn         | P           | S           | Cr                             | Mo    | Ni          |
|------------|-----------------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------------------------|-------|-------------|
| Alapanyag  | $\leq 0,14$                             | $\leq 0,6$ | $\leq 1,7$ | $\leq 0,02$ | $\leq 0,01$ | $\text{Cr}+\text{Mo}\leq 0,65$ |       | $\leq 2,00$ |
| Hozaganyag | 0,067                                   | 0,184      | 1,33       | 0,015       | 0,0078      | 0,053                          | 0,187 | 0,784       |
| Varrat*    | 0,053                                   | 0,366      | 1,46       | 0,011       | 0,0058      | 0,061                          | 0,201 | 0,893       |
| Anyag      | Nb                                      | V          | Ti         | Cu          | Al          | B                              | CEV   | CET         |
| Alapanyag  | $\text{Nb}+\text{V}+\text{Ti}\leq 0,26$ |            |            | $\leq 0,55$ | $\geq 0,02$ | N/A                            | N/A   | N/A         |
| Hozaganyag | 0,003                                   | 0,003      | 0,003      | 0,058       | 0,014       | 0,002                          | 0,49  | 0,27        |
| Varrat*    | 0,024                                   | 0,006      | 0,007      | 0,202       | 0,022       | 0,0002                         | 0,42  | 0,25        |

\*optikai emissziós spektroszkópiai elemzés



előállítani kívánt részei precízen és homogénen állíthatók elő, a későbbi anyagvizsgálatok számára elegendő térfogatban. A próbatestek mérete  $70 \times 10 \times 10$  mm volt, amelyek a lemezek közepéből kerültek kimunkálásra.

A fizikai szimulációs vizsgálatok arra irányultak, hogy a többrétegű varratban előforduló, szívósság szempontjából legkedvezőtlenebb szövetszerkezetet állítsuk elő. Ezért  $1350^\circ\text{C}$  csúcshőmérsékletet választottunk a varratban kialakuló durvaszemcsés sáv (DSZ-V) és  $815^\circ\text{C}$ -ot az interkritikus (részleges átkristályosodási) sáv (IK-V) előállításához. A durvaszemcsés sáv esetén a hőmérséklet kiválasztásának motivációját a lehető legnagyobb méretű szemcsék előállítása adta, ugyanakkor a szimuláció sikeressége érdekében figyelembe kellett venni, hogy biztonsággal az adott acél zérus szilárdsághoz tartozó hőmérséklete (kb.  $1400^\circ\text{C}$ ) alatt maradjunk. Az interkritikus sáv esetén a hőmérséklet kiválasztásakor abból indultunk ki, hogy kis karbon egyenértékű acélok esetén az  $A_{c1}$  hőmérséklet becsült értéke  $765^\circ\text{C}$ , az interkritikus szimulációhoz pedig a gyakorlati tapasztalatok alapján  $A_{c1} + 50 = 815^\circ\text{C}$ -ot érdemes választani. A két hőciklus kombinációját alkalmaztuk az interkritikus durvaszemcsés lokális hőhatásövezeti zóna (IKDSZ-V) előállításához, amely gyakran a hegesz-

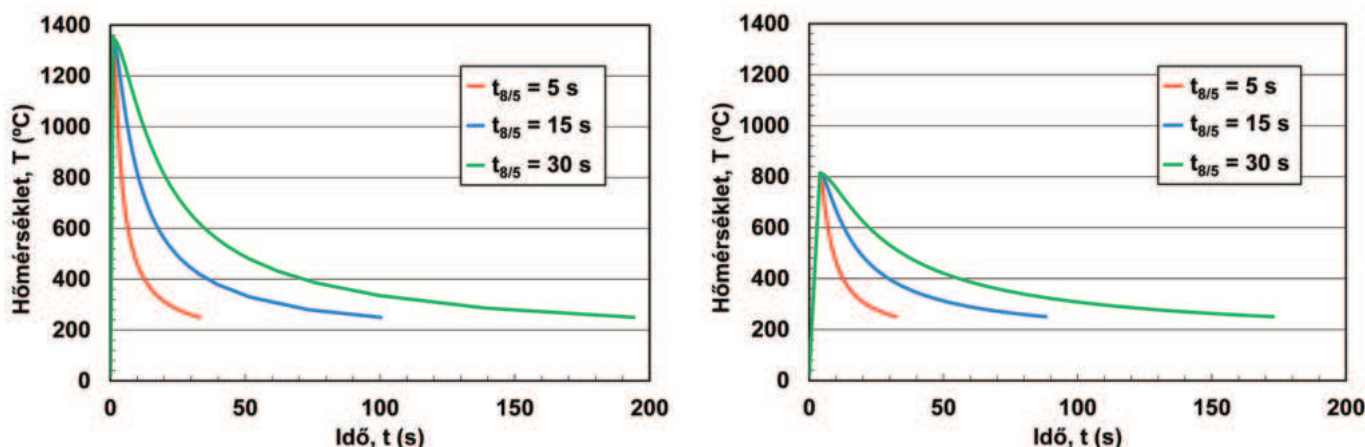


1. ábra A többrétegű varratban kialakuló hőhatásövezeti sávok (2. sor és 3. sor hőhatásövezetének egy része):  
DSZ-V durvaszemcsés hőhatásövezeti sáv a varratban,  
FSZ-V finomszemcsés hőhatásövezeti sáv a varratban,  
IK-V interkritikus hőhatásövezeti sáv a varratban,  
IKDSZ-V interkritikus durvaszemcsés sáv a varratban

tett kötés legridegebb része. Az 1. ábra példaként szemlélteti, hogy háromrétegű varratfelépítés esetén hogyan alakulnak a varratban az egyes varratsorok hőhatásának eredményeként a különböző hőhatásövezeti sávok. Látható, hogy az első varratsor anyagterefogatában elhelyezkedő interkritikus durvaszemcsés sávban a szemcsék először a második varratsor hőciklusának eredményeként eldurvulnak, ezt követően pedig a harmadik varratsor ezt az anyagrészt  $A_{c1}$  és  $A_{c3}$  közötti felhevítéssel (interkritikusan) hőkezele.

Az ívhegesztő eljárásokra jellemző fajlagos hőbevitel tartomány figyelembevételével a vizsgált  $t_{8/5}$  hűlési idő intervallum  $5 \dots 30$  s volt. A hőciklusok előállításához a Rykalin-3D modellt [10] alkalmaztuk, amelynél a hőfizikai jellemzők értékeit a következőképpen állítottuk be az 500 MPa

szénacélra vonatkozóan: sűrűség  $\rho = 7.7 \text{ g/cm}^3$ , állandó nyomáson vett fajhő  $c_p = 0.46 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$  és hővezetési tényező  $\lambda = 0.50 \text{ J/cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}$ . A 2. ábrán láthatók a Rykalin modell segítségével előállított durvaszemcsés és interkritikus hőciklusok. A durvaszemcsés sáv esetében a hevítési sebesség  $1200^\circ\text{C/s}$  és a hőtartási idő  $0,1$  s volt, az interkritikus sáv esetében a hevítési sebesség  $200^\circ\text{C/s}$  a hőtartási idő pedig  $0,5$  s volt. Mindkét hőciklus esetében a hűlési szakaszban  $250^\circ\text{C}$ -ig tartott a szimuláció, amelynek elérését követően szabadon hűltek a próbatestek a Gleeble réz befogóiban. Az interkritikus durvaszemcsés sáv szimulációjakor a második hőciklus akkor indult el, amikor az első hőciklus elérte a  $150^\circ\text{C}$  értéket. A hőmérséklet ellenőrzéséhez és szabályozásához a szimulációk során K típusú termoelemet alkalmaztunk.



2. ábra Fizikai szimulációs Rykalin-3D modell szerinti hőciklusok:  
(a) durvaszemcsés sáv, (b) interkritikus sáv

### 3. Anyagvizsgálati eredmények és értékelésük

A szimulált, varratban kialakuló hőhatásövezeti sávokat optikai mikroszkópos vizsgálattal, makroszkópikus vizsgálattal, keménységvizsgálattal és Charpy-féle ütővizsgálattal elemeztük.

#### 3.1. Optikai mikroszkópos vizsgálatok

Az optikai mikroszkópos vizsgálatokat Zeiss Axio Observer D1m típusú fénymikroszkóppal végeztük el. A Gleeble próbatesteket a csiszolatok elkészítéséhez az 1. ábrán látható varrat középvonalától 1 mm távolságra elhelyezett termoelemek mentén kettévágtuk, ezt követően a próbatestek felületét köszörültük,

csiszoltuk és políroztuk. A maratás 2% Nital (2% salétomsav tartalmú alkoholos oldat) marószerrrel történt. Az optikai mikroszkópos felvételeket a 3. ábrán mutatjuk be.

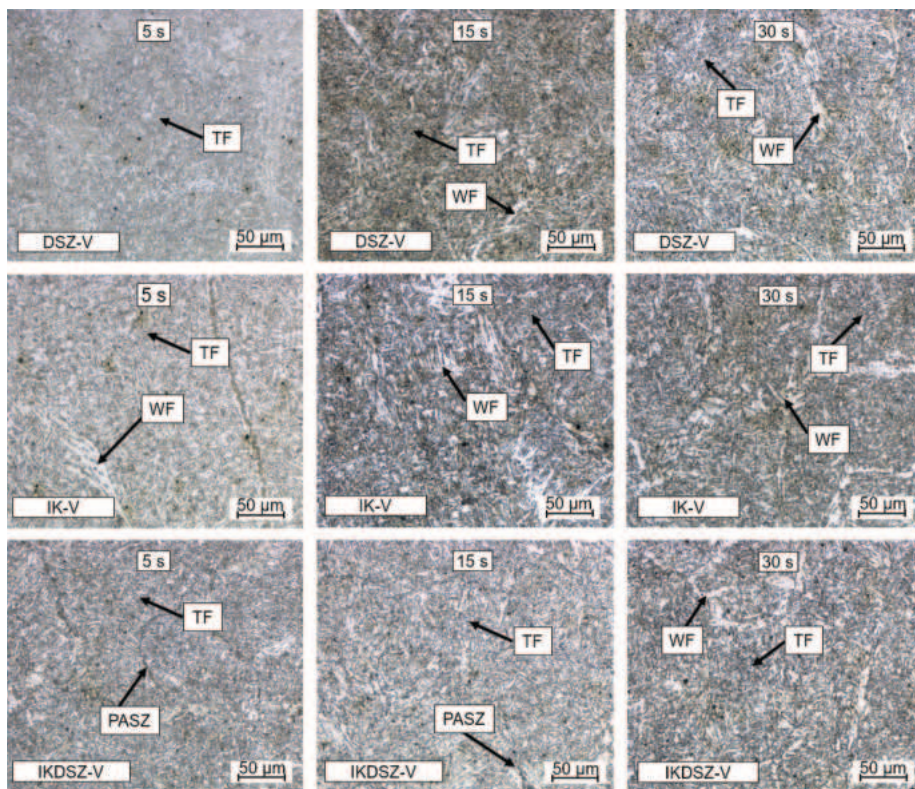
A varrat eredeti, oxidzárványokból induló tűs (hegyes) ferrites (TF) szövetszerkezete a hőciklusok után is látható. Ugyanakkor a szimulációk eredményeként a tűs ferritlécek finomabbak. Ez különösen az 5 s hűlési időhöz tartozó durvaszemcsés sáv esetén látható. Az IK-V és az IKDSZ-V mintákon megfigyelhető, hogy a karbon a primer ausztenit szemcsehatárokra diffundált, és karbonban dús szövetelemeket hozott létre. Ez a tendencia a növekvő hűlési idővel együtt várhatóan növekedik, bár a képeken nem látható

egyértelműen. A korábbi ausztenit szemcsehatárokra (PASZ) minden esetben megfigyelhető ferrit oldallemez, gyakran widmanstätten ferrit (WF) formájában.

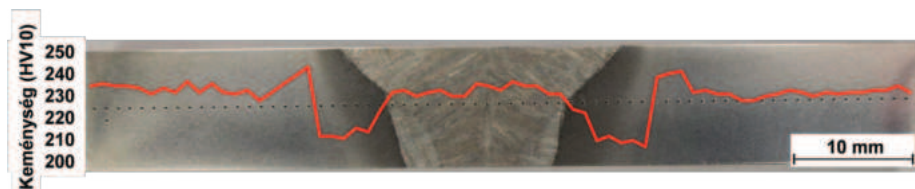
#### 3.2. Makroszkópikus és keménységvizsgálat

Egy Reicherter UH250 univerzális keménységvizsgáló berendezést alkalmaztunk a keménységmérésekhez. Az értékelést a hegesztéstechnológia tanúsítására vonatkozó MSZ EN ISO 15614-1 szabvány [11] szerint végeztük el, amely  $HV_{max} = 380 HV10$  keménységet enged meg a CEN ISO/TR 15608 [12] szabvány szerinti 2. csoportba tartozó termomechanikusan kezelt acélok nem utóhőkezelt hegesztett kötéseire. A szimuláció előtti Gleeble próbatesten mért keresztirányú keménységeloszlást a makroszkópos felvétellel együtt a 4. ábra szemlélteti. A "matching" elven választott, azaz az alapanyaggal azonos szilárdságot biztosító hozaganyagnak köszönhetően a varrat és az alapanyag lényegében azonos keménységet mutat, miközben a varrat két oldalán kis mértékű (kb. 10%) keménység csökkenés figyelhető meg a hőhatásövezetben.

A fizikai szimulációs próbatestekből a termoelemek mentén készített csiszolatokon öt keménységmérést végeztünk. A keménységmérések átlagértékeit a szórásokkal együtt az 5. ábra szemlélteti. A  $233 \pm 1,5 HV10$  keménységű alapanyag és a  $233 \pm 2,2 HV10$  keménységű varrathoz képest kismértékű keménycsökkenés figyelhető meg az egyes hőhatásövezeti sávokban  $t_{8/5} = 5$  s hűlési időnél, azonban a durvaszemcsés övezetben mért  $265 HV10$  legnagyobb keménység biztonsággal alatta van a maximálisan megengedett  $380 HV10$  értéknek, amely a megmaradt döntően tűs ferrites szövetszerkezetnek köszönhető. Megfigyelhető, hogy a közepes

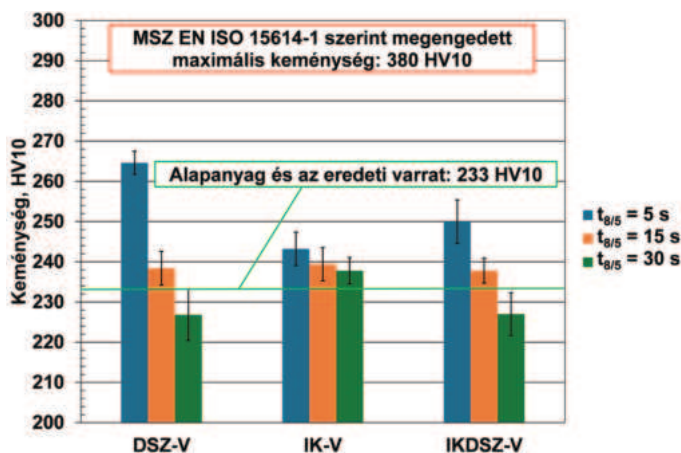


3. ábra Optikai mikroszkópos felvételek a szimulált varrat hőhatásövezeti sávokról, 2% Nital, TF: tűs (hegyes) ferrit, WF: widmanstätten ferrit, PASZ: primer ausztenit szemcsehatár

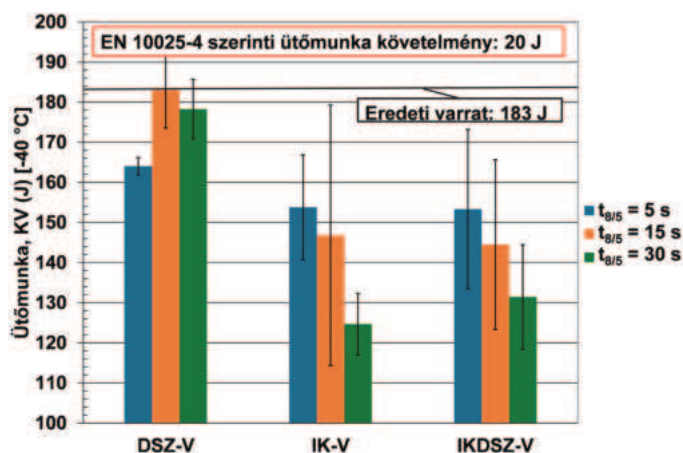


4. ábra Gleeble fizikai szimulációs próbatestről készült makroszkópos kép és keménységeloszlás





5. ábra A szimulált varrat hőhatásövezeti sávok keménysége



6. ábra A szimulált varrat hőhatásövezeti sávok ütőmunka értékei -40 °C-on

( $t_{8/5} = 15$  s) hűlési idő lényegében az eredeti varrattal (és az alapanyaggal) egyező keménységet eredményezett, miközben a durvaszemcsés és az interkritikus durvaszemcsés sávokban csekély mértékű kilágylás volt tapasztalható. Mindhárom vizsgált varrat hőhatásövezeti sáv esetén a hűlési idő növelésével csökkenő tendencia figyelhető meg a keménységen.

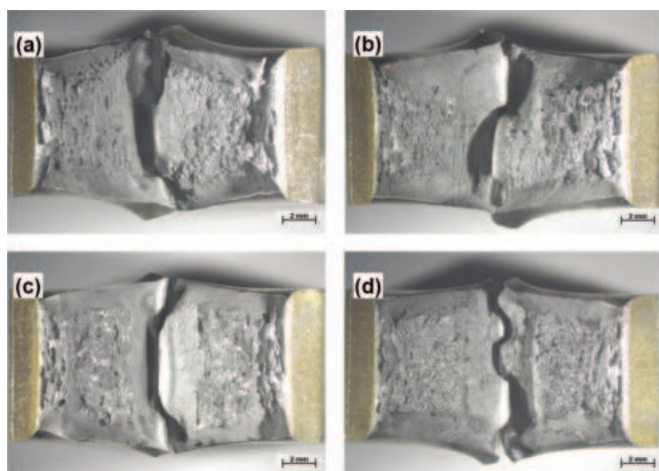
### 3.3. Charpy-féle ütővizsgálatok

Az ütővizsgálatokat PSD 300 típusú ütővizsgáló berendezésen végeztük el. Az értékelésnél abból indultunk ki, hogy az MSZ EN 10025-4 szabványba sorolható alapanyag (S500ML) -40 °C-on megkövetelt ütőmunkája 20 J. A 6.

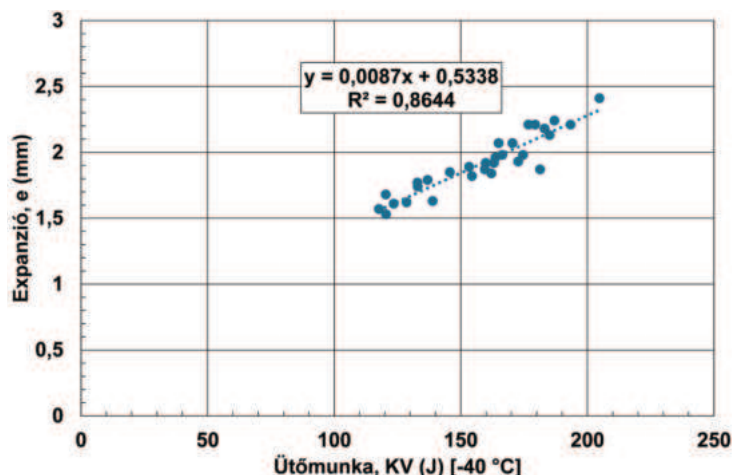
ábrán szereplő diagram alapján látható, hogy a tűs ferrites szövetszerkezetnek köszönhetően mind az eredeti varrat, mind pedig a vizsgált hőhatásövezeti sávok biztonsággal túlteljesítették ezt a kicsinek mondható ütőmunka követelményt. Az eredmények alapján az is megállapítható, hogy a nagyszilárdságú acélok varratához és hőhatásövezetéhez [9, 13] képest sokkal szívósabbak az S500ML anyagminőség varratának hőhatásövezeti sávjai. Az előzetes várakozásokkal ellentétben a vizsgált zónák közül a durvaszemcsés sáv eredményezte a legnagyobb ütőmunkát. Az interkritikus és az interkritikus megeresztett sávok esetében a hűlési idő növelésével csökkent az ütőmunka,

összhangban az 5. ábrán látható keménységértékek csökkenésével, ilyen tendencia a durvaszemcsés sáv esetében nem volt tapasztalható. Az ütőpróbatetek töretfelületei (7. ábra) alapján az eredeti varrat és nagyrészt a durvaszemcsés sáv is szívósan viselkedett, miközben az interkritikus és az interkritikus durvaszemcsés sávok esetében egyes (szívós-rideg) törés jelei mutatkoztak. A töretfelület vizsgálatok alapján az interkritikus sáv esetében volt megfigyelhető a legnagyobb arányban ridegedési jelenség.

Az expanzió és az ütőmunka értékek kapcsolatát a 8. ábra mutatja. A próbatetekeken mért expanzió mértéke 1,5 és 2,5 mm között változott, amely kedvező szívósságra utal.



7. ábra Az ütőpróbatetek töretfelvétele: (a) kezeletlen varrat, (b) durvaszemcsés sáv  $t_{8/5} = 15$  s, (c) interkritikus sáv  $t_{8/5} = 15$  s, (d) interkritikus durvaszemcsés sáv  $t_{8/5} = 15$  s



8. ábra Az expanzió változása az ütőmunka függvényében

Az elvégzett anyagvizsgálatok alapján megállapítható, hogy a varrat tűs ferrites szövetszerkezetének köszönhetően még a szívósság szempontjából kritikusnak tekintett hőhatásövezeti sávok is elfogadható, a szabványos követelményt (20 J -40 °C-on) jelentősen meghaladó szívósságot mutatnak, továbbá a keményedés és a kilágyulás mértéke is minimálisnak tekinthető. A  $t_{8/5}$  hűlési idő növelése a varratban kialakuló hőhatásövezeti sávok keménységét és az interkritikus valamint az interkritikus durvaszemcsés sávok esetében a szívósságát is csökkenti, ezért összességében kis hegesztési hőbevitellel célszerű ezeket az acélokat hegeszteni.

## 4. Összefoglalás és következtetések

Az S500ML anyagminőségű, hajógyártáshoz fejlesztett acélon fizikai szimulációs vizsgálatokat végeztünk a többbrétegű varratfelépítés varratulajdonságokra gyakorolt hatásának elemzése érdekében. A kutatómunka legfontosabb következtetéseit az alábbiakban foglaljuk össze:

1. A vizsgált acél többbrétegű varratban kialakuló, szívósság szempontjából kritikus hőhatásövezeti sávokat sikerült előállítani fizikai szimuláció segítségével, amelyek a következők voltak: durvaszemcsés sáv, interkritikus sáv, interkritikus durvaszemcsés sáv
2. Jelentős mértékű keményedés és kilágyulás nem volt tapasztalható a vizsgált durvaszemcsés, interkritikus és interkritikus durvaszemcsés sávok esetében. A  $t_{8/5} = 15$  s hűlési idő az eredeti varrattal közel azonos keménységet eredményezett.
3. A varratban előforduló szimulált hőhatásövezeti sávok esetében tűs (hegyes) ferrites szövetszerkezet volt megfigyelhető. A hőciklusok eredményeként finomabb

ferritlécek és az eredeti ausztenitzemcsék határán karbonban dús alkotók jöttek létre.

4. Az eredeti varratfém és a hőhatásövezeti hőciklusokkal terhelt varratfém szívóssága a tűs ferrites szerkezetnek köszönhetően jelentősen meghaladta az alapanyag szabvány követelményét, viszonylag nagy 100 J feletti ütőmunka értékekkel -40 °C-on.
5. A vizsgált varratfémekben előforduló hőhatásövezeti sávok szívóssága minden esetben az eredeti varratfém ütőmunkája alatt maradt. A hosszabb hűlési idő kisebb ütőmunkát eredményezett az IK-V esetében, azonban ez a tendencia a DSZ-V esetében nem volt megfigyelhető. Összességében az IK-V mutatta a legkisebb szívósságot a vizsgált sávok közül, amit a viszonylag nagy instabil repedésterjedés is jelzett.

## Köszönetnyilvánítás

A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-5-ME/5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti, Kutatási, Fejlesztés és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.



## Irodalomjegyzék

- [1] Metals USA, "Commonly Used Steel in Offshore Structures and Marine Applications," [online] Available: <https://www.metalsusa.com/index.php/offshore-structures-marine-steel/>
- [2] SSAB, "SSAB products for offshore and marine industries," [online] Available: <https://www.ssab.com/-/media/files/en/industries/offshore-marine-energy/ssab-strenx-offshore-and-marine-applications-low.pdf?m=20180604074654>
- [3] H, Bhadeshia and R, Honeycombe, Steels: Microstructure and Properties, Fourth Edition, Amsterdam, Netherlands, Elsevier, 2017
- [4] M., Gáspár et al., "Challenges and opportunities in the arc welding of offshore steels," In: Zhou, Wei; John, Pang (ed.) Proceedings of the 76th IIW Annual Assembly and International Conference on Welding and Joining, Singapore, (2023) pp. 567-574. Paper: OR-11-0211
- [5] H, Tervo et al., "Low-temperature toughness properties of 500 MPa offshore steels and their simulated coarse-grained heat-affected zones," Mat. Science & Eng. A, vol. 773, 2020, Art. no. 138719, doi: 10.1016/j.msea.2019.138719
- [6] J, Sainio, "Effects of welding parameters and consumables on CVN and CTOD toughness of S420 steels," MSc Thesis, Mechanical Engineering, University of Oulu, Finland, 2021
- [7] EN ISO 14171 Welding consumables. Solid wire electrodes, tubular cored electrodes and electrode/flux combinations for submerged arc welding of non alloy and fine grain steels. Classification
- [8] Adonyi, Y.: Heat-affected zone characterization by physical simulations, Welding Journal, October 2006. pp. 42-47.
- [9] Sisodia, R.: High Energy Beam Welding of Advanced High Strength Steels, PhD Dissertation, 2021
- [10] Rykalin, N. N.: Teplovie processzi pri szvarke, Vűpuszk 2, Izdatel'stvo Akademii, Nauk SzSszSR, Moszkva, 1953. pp. 56.
- [11] EN ISO 15614-1 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Welding procedure test. Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys
- [12] CEN ISO/TR 15608 Welding. Guidelines for a metallic materials grouping system
- [13] Gáspár, M.: Nemesített nagyszilárdságú szerkezeti acélok hegesztéstechnológiájának fizikai szimulációra alapozott elemzése, PhD értekezés, 2016.



**A technológia  
az átalakuláshoz itt van.**



**IPAR NAPJAI**

12. Nemzetközi ipari szakkiallítás



**2025. május 13-16.**



**hungexpo**



**IPAR NAPJAI Nemzetközi  
ipari szakkiallítás**

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

**Jegyezze fel naptárába:  
2025. május 13-16.!**

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

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



#### 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





# Hegesztők légzésvédelmének tervezése

\*MAHEG Hegesztés Munkavédelme munkabizottság

Különös aktualitást ad a témának a hegesztők kémiai kóroki tényezők okozta (légzési) expozíciójának értékelésére vonatkozó foglalkozási expozíciós határértékek fokozatos és drasztikus szigorodása, illetve a közelmúltban támadt nemzetközi vita a hegesztési füst (tényként nem vitatott) rákkeltő hatásának értékelése körül, amit az váltott ki, hogy a Nemzetközi Rákkutató Ügynökség (IARC) monográfiáinak 2017-ben kiadott, 118. kötete a hegesztési füst besorolását az emberi szervezetre lehetségesen rákkeltőről (Group 2B) az emberi szervezet számára rákkeltő (Group 1) szintre emelte, ami aktiválja a foglalkozási eredetű rákkeltő anyagok elleni védekezésről és az általuk okozott egészségkárosodások megelőzéséről szóló, szigorú, európai, és vele a hazai jogszabályi rendelkezéseket. Ebben a helyzetben érthetően felértékelődik a hegesztők légzésvédelmének kockázatkezelése, amely három, egymástól távol eső szakterületen dolgozó, foglalkozásegészségügyi, munkavédelmi és hegesztési szakemberek eddig hiányzó együttműködését igényli. A MAHEG által a BME-n rendezett, Hegesztők légzésvédelme című mesterkurzusa ennek előmozdítását szolgálta. A cikk az ott elhangzott előadás szerkesztett változata.

## Bevezetés

A munkavállalók légzésvédelmével, azaz a munkafolyamat során felhasznált veszélyes anyagok és veszélyes keverékek expozíciójából eredő egészségi és biztonsági kockázatok elkerüléséhez vagy csökkentéséhez szükséges minimális intézkedéseket a Munkavédelmi törvény felhatalmazása alapján az 5/2020. (II.6.) ITM rendelet [1] határozza meg.

Egészítsük ezt ki azzal, hogy amennyiben az expozíciót okozó veszélyes anyag vagy keverék rákkeltőnek minősül, az ezzel összefüggő további feladatokra külön jogszabályi rendelkezések vonatkoznak.

Röviden tekintsük át a légzésvédelem megoldásának és ellenőrzésének lehetséges megközelítéseit.

**Munkavédelmi megközelítés:** a munkáltató kötelezettsége az érintett területeken előforduló veszélyek kockázatértékelése (Munkavédelmi törvény). Ennek alapja az érintett munkavállalók kitettségének és az alkalmazott védőintézkedések hatékonyságának értékelése, melynek alapján megítélhető, hogy az alkalmazott védelmi intézkedések mellett *elfogadható-e a munkafolyamat maradék kockázata*.

A **foglalkozásegészségügyi megközelítés:** feladata annak megítélése, hogy a munkavállalók személyes expozíciós terhelése alatta maradjon-e a foglalkozási expozíciós határértékeknek (OELV). Egyes (pl. karcinogénnek minősített) alkotóelemek jelenlété esetén pedig rendszeres munkakörülmények vizsgálata keretében monitorozza a munkavállalók érintettségét. Az expozíciómérés és monitorozás szabványosított (MSZ

EN 689 [2]), jogszabályban [1] is hivatkozott eljárása az alkalmazott védelmi intézkedések verifikálását szolgálja.

Végül a **technológiai megközelítés** célja a munkafolyamatok technológiai feltételeinek, illetve az azokhoz rendelt (esetünkben) légzésvédelmi intézkedések meghatározása kockázatelemzés keretében, illetve azok megfelelőségének ellenőrzése, validálása.

| Hegesztési füst                                                                                                                  |         | Emissziós osztály<br>[mg/s]                         | Eljárások<br>(példák) | Hegesztési füst: hatás                                                                            |                                                                                        |                                                       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                  |         |                                                     |                       | A osztály                                                                                         | B osztály                                                                              | C osztály                                             |  |
|                                                                                                                                  |         |                                                     |                       | A légutakat és a tüdőt<br>terhelő anyagok <sup>1)</sup><br><br>pl. Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Mérgező vagy irritáló<br>anyagok <sup>2)</sup><br><br>pl. F <sup>-</sup> , MnO,<br>CuO | Rákkeltő anyagok <sup>3)</sup><br><br>pl. Cr(VI), NiO |  |
|                                                                                                                                  |         | Veszélyességi szint                                 |                       | Veszélyességi szint                                                                               |                                                                                        | Veszélyességi szint                                   |  |
| 1                                                                                                                                | < 1     | pl. Fedett ívű <sup>3)</sup>                        | I (A1)                | I (B1)                                                                                            | I (C1)                                                                                 |                                                       |  |
|                                                                                                                                  | < 1     | pl. TIG <sup>4)</sup>                               | I (A1)                | II (B1)                                                                                           | II (C1)                                                                                |                                                       |  |
| 2                                                                                                                                | 1 to 2  | pl. lézeres<br>hegesztés                            | II (A2)               | III (B2)                                                                                          | III (C2)                                                                               |                                                       |  |
| 3                                                                                                                                | 2 to 25 | pl. lézeres és<br>MAG-hegesztés<br>(tömör huzallal) | III (A3)              | III (B3)                                                                                          | III (C3)                                                                               |                                                       |  |
| 4                                                                                                                                | > 25    | pl. MAG (porbeles)                                  | IV (A4)               | IV (B4)                                                                                           | IV (C4)                                                                                |                                                       |  |
| I - alacsony szintű                      II - közepes szintű                      III - magas szintű<br>IV - nagyon magas szintű |         |                                                     |                       |                                                                                                   |                                                                                        |                                                       |  |
| A1 - C4: Hegesztési füst osztály                                                                                                 |         |                                                     |                       |                                                                                                   |                                                                                        |                                                       |  |
| <sup>1)</sup> Ötvözőanyagként és bevonatkomponensként < 5%                                                                       |         |                                                     |                       |                                                                                                   |                                                                                        |                                                       |  |
| <sup>2)</sup> Ötvözőanyagként és bevonatkomponensként > 5%                                                                       |         |                                                     |                       |                                                                                                   |                                                                                        |                                                       |  |
| <sup>3)</sup> Gépesített                                                                                                         |         |                                                     |                       |                                                                                                   |                                                                                        |                                                       |  |
| <sup>4)</sup> L. BGI 855 és BGI 790-012                                                                                          |         |                                                     |                       |                                                                                                   |                                                                                        |                                                       |  |

1. ábra Jellegzetes kockázatértékelés [5] (a szerző fordítása)

## Kockázatfelmérés [3]

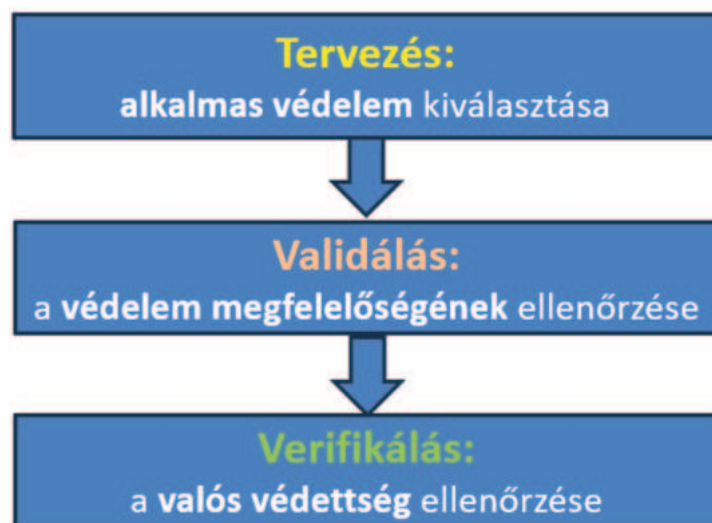
A kockázatfelmérés munkavédelmi szaktevékenység, melynek bemenő adatait – esetünkben, célszerűen – a technológusok szolgáltatják a kockázatok elemzésével, melynek keretében meghatározzák:

- az alkalmazott technológiával járó hegesztési füst emisszió mértékét (emissziós osztály), illetve
- a füstben lévő alkotók alapján meghatározható veszélyeztetettséget (expozíciós besorolás, pl. [4]).

Az 1. ábra egy jellegzetes döntési mátrixot mutat, amely az alkalmazott hegesztési eljárás emissziójának mértéke (FER), illetve vegyi összetétele (CC) alapján meghatározott „veszélyesség” alapján sorolja be annak kockázati szintjét (I. – IV. terjedő skálán).

A hegesztők kémiai kóroki tényezőknek való kitettsége – különös tekintettel az alkalmazott védőintézkedések hatékonyságára – ennél differenciáltabb megközelítést igényel. A kockázatelemzés fázisában megalapozott emissziós adatok, annak intenzitása (FER) és a hegesztési füst alkotóinak tényleges koncentrációja (CC) ismeretében meghatározható a szóban forgó hegesztési, a védőintézkedéseket is magában foglaló munkarend (expozíciós szcenárió) számára a belélegzett levegő károsanyag-tartalma. Az alkalmazott védelmi intézkedés megfelelő, ha az így mért expozíciós terhelés nem éri el a vonatkozó foglalkozási expozíciós határértékeket. Ha ez teljesül, a kockázatértékelő – saját döntési mátrixa alapján, függetlenül az emissziós adatoktól – biztonságos szintre sorolhatja azt.

A légzésvédelem tervezésére az alábbiakban javasolt eljárás alkalmas arra, hogy az adott munkarendi feltételek között végzett (egyszerűsített) expozíciómérés az alkalmazott védelmi intézkedések megfelelőségét igazolja a kockázatok értékelő munkavédelmi szakember számára, ugyanakkor érvényesíti (validálja) is



2. ábra Hegesztők légzésvédelmének tervezése és igazoló ellenőrzése

minden hasonló expozíciós csoportra (SEG [2]) nézve. A módszer jelentősége abban van, hogy a légzési expozíció elleni védekezés ellenőrzése első közelítésben nem igényel költségesebb expozíciómérést és -monitorozást [2], *elegendő a validált védekezés működésének és a hozzá tartozó munkahelyi feltételek megvalósulásának rendszeres ellenőrzése.*

## Technológiai megközelítés

A hegesztők légzésvédelmének megoldását (az alkalmas védelem tervezését), értékelését és alkalmazását előzze meg annak gondos tervezése és a választott védekezés megfelelőségét alátámasztó ellenőrző vizsgálat (validálás) (2. ábra).

Az alkalmazás megfelelőségét, valójában a hegesztő személyes expozíciós terhelésének elfogadható szintjét az expozícióméréssel és monitorozással megvalósított ellenőrzés igazolhatja, kiegészülve adott esetben epidemiológiai vizsgálatokkal. Ezt tekintjük az alkalmazott légzésvédelem verifikálásnak.

## Káros anyag emisszió hegesztésnél

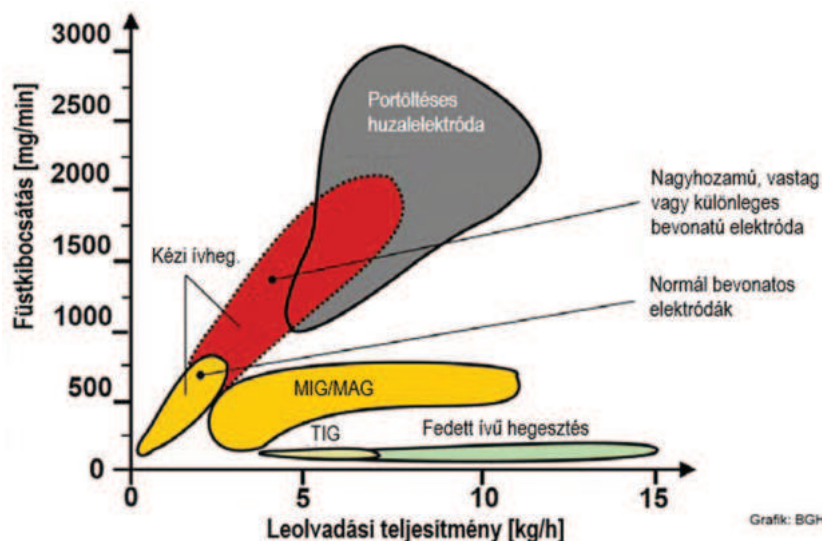
Hegesztés és rokon eljárásai (különösen a lánghegesztés, termikus vágás, forrasztás, fémszórás) alkalmazásakor a technológiai folyamat nagy hőmérsékletén keletkező fém-

gőzök és a hegesztőanyagban, illetve a megmunkált anyag felületén lévő egyéb anyagok – a szálló porok mérettartományában eső – bomlás-termékeit méretük alapján *torakális, respirábilis*, illetve *nano frakcióra* osztható szilárd részecskék formájában belélegezhető kóroki tényezőknek kell tekinteni. Definíció szerint a por homogén vegyi összetételű, a füst különböző összetételű (általában fénoxid) részecskék agglomerációjával kialakult szemcsék halmaza.

Ezek mellett az emissziót jelentős mértékű, ártalmas gázok képződése is jellemzi, amelyek hozzájárulnak a hegesztő légzési expozíciós terheléséhez.

Ívhegesztési eljárásoknál a füstemisszió intenzitását (amelyet a füst kibocsátás nemzetközileg alkalmazott rövidítésével, FER betűszóval jelölünk) alapvetően a hegesztési folyamatban aktív anyagok komponensei, mindenképp a hegesztőanyag vegyi összetétele és a megömlesztéshez használt teljesítmény határozza meg. A 3. ábra jellegzetes ívhegesztési eljárások füst kibocsátásának intenzitását (FER [mg/min]) mutatja a hegesztőanyag leolvadási teljesítménye függvényében. Látható, hogy ez jelentős szórást mutat, ezért e miatt az emisszió csak hozzávetőlegesen, jelentős szórástartománnyal adható meg.





3. ábra Füst kibocsátás jellegzetes szórása a leolvadási teljesítmény függvényében néhány ívhegesztési eljárás esetén [7]

Az emittált hegesztési füst egyes alkotóinak részeseződését (koncentrációját, nemzetközi jelöléssel CC) a hegesztési füstben szintén csak statisztikus eloszlásban lehet értelmezni. Fontos azonban azoknak az alkotóknak az azonosítása, amelyeket belélegzése egészségi kockázatot jelent. Nemzetközi műszaki jelentésben [8] található egy összefoglalás az ívhegesztési eljárásokra jellemző hegesztési füst fő (principal) és kritikus (key) alkotóiról:

- A hegesztési füst fő alkotója (principal component of the welding fume): a hegesztési füst foglalkozási higiéniai jelentőségű összetevője.
- A hegesztési füst kritikus alkotója (key component of a welding fume): a hegesztési füst legnagyobb foglalkozási higiéniai jelentőségű összetevője, és ezért a legszigorúbb ellenőrző intézkedéseket igényli annak érdekében, hogy a hegesztő ne legyen kitéve az érintett anyag túlzott koncentrációjának, azaz az az összetevő, amelynek határértéke a legkisebb hegesztésifüst-koncentráció mellett is meghaladott [9] (a szerző fordítása).

Ami az emisszióra vonatkozó adatokat illeti, azokat a vegyi anyagok regisztrálását, értékelését, engedélyezését és korlátozását szabályozó 1907/2006/EK rendelet (REACH

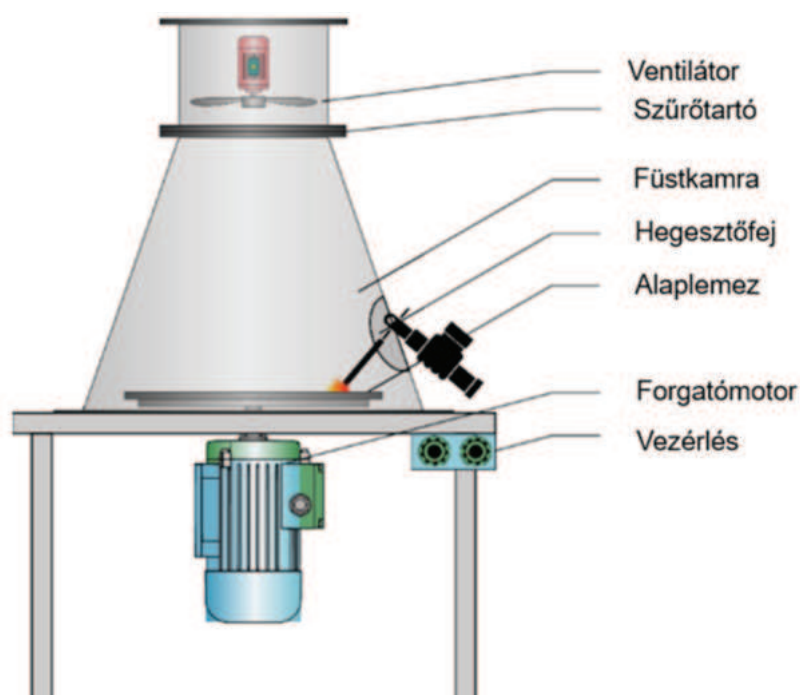
rendelet [11]) alapján a hegesztőanyag-gyártóknak kell biztonsági adatlapon (MSDS) megadni, minden lényeges információval együtt, amely az adott termék biztonságos alkalmazásával kapcsolatos, beleértve a felhasználáskor keletkező bomlástermékek mennyiségére és összetételére vonatkozókat. Tapasztalat szerint azonban ezek nem tartalmaznak adatokat a hegesztési füst várható mennyiségére és összetételére vonatkozóan. Megoldás

lehetne, ha a gyártók alkalmaznák a szabványos vizsgálatok eredményeit közlő, MSZ EN ISO 15011-4 [9] szerinti füstelemzési adatlapot.

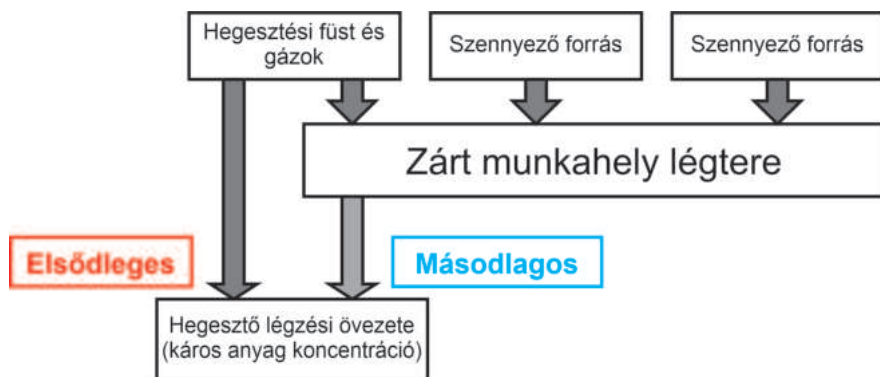
## Füstelemzési adatlap

A hegesztőanyagok és eljárások hegesztési füst emissziós kockázatának összehasonlító értékeléséhez megbízható, reprodukálható mérésekből származó adatokra van szükség. Erre szolgál a szabványos mérési eredményeket közlő füstelemzési adatlap, amelynek alkalmazásával a gyártó adatszolgáltatása meg is felelhetne a REACH rendelet követelményeinek, e mellett a felhasználónak is használható (és vállalható) adatokat adhatna, ennek hiányában a szükséges méréseket célszerű saját magunk szervezésében, alkalmas laboratórium igénybevételével megoldanunk.

A füstelemzési adatlapban a hegesztési folyamat füst kibocsátására (FER) és a keletkezett füst vegyi összetételére (CC) vonatkozó adatok meghatározására szabványos (MSZ EN ISO 15011-1, -2 és -3) mintavételezési és elemző eljárásokat kell alkalmazni (4. ábra).



4. ábra Füst doboz („fume box”) típusú készülék füstelemzéshez (MSZ EN ISO 15011-1:2010 nyomán)



5. ábra A hegesztő személyes légzési expozíciójának elemei

## Az expozíció

Az expozíció megítéléséhez mindegyik előtt definiálnunk kell a hegesztő személyes expozícióját, amelyben az a kitettség a meghatározó, amely az általa irányított hegesztési folyamat emissziójából származik (5. ábra). Ezt „elsődlegesnek” tekintve, megkülönböztetjük a munkatérben kialakult (minden ott zajló munkafolyamat emissziójával táplált) veszélyes anyagnak való kitettségtől, amelyet a hegesztő szempontjából „másodlagosnak” tekintünk (háttér expozíció).

A különbségtételt indokolja, hogy a – hegesztő személyes expozíciójában meghatározó – *elsődleges expozíciót*

- az alkalmazott hegesztési eljárás, a hegesztési munkarend paraméterei (mindenekelőtt a hegesztőanyag fajtája, a leolvadás

teljesítménye és a hegesztés körülményei), illetve

- a feldolgozott alapanyag kémiai összetétele és (különösen) felületének állapota (esetleges bevonata) *határozza meg*, ezért mértéke adott munkahelyi környezetben jól reprodukálhatóan meghatározható.

Vegyük észre, hogy ezek a tényezők egytől egyig a hegesztési munkarendi utasítás, a WPS alapadatai is (lehetnek) egyben, azaz, a *hegesztési munkarenddel lényegében meghatározzuk a hegesztő elsődleges expozíciójának a feltételeit*. Ebből legalább két dolog következik:

- a hegesztőtechnológus sokat tehet az emisszió csökkentéséért, másrészt
- előírhatja az elsődleges expozíció korlátozását szolgáló védő intéz-

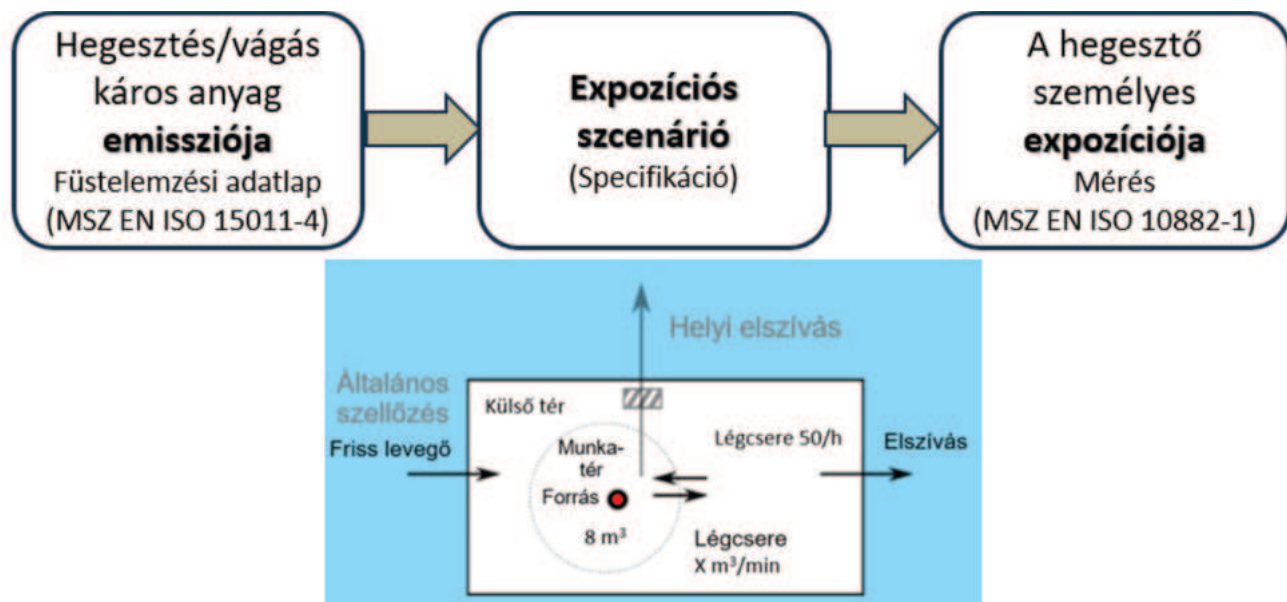
kedést (a hegesztési munkarend alkalmazásának feltételeként).

A hegesztő személyes expozíciójának értékelése mindig csak egy (jellemző, tipikus) expozíciós szcenárióra értelmezhető, amelyben a hegesztő expozíciós terhelése megközelítőleg azonos lehet. Ennek két lényeges eleme van (6. ábra), amelyek az expozíció meghatározását szolgáló modellt alkotják:

- az alkalmazott eljárás füstemisztípusa (FER) és annak vegyi összetétele (CC), illetve
- a munkahely adott légzési övezetében kialakuló koncentráció (az általános és helyi elszívással megvalósított „hígítás” mértéke), az ún. expozíciós szcenárió, amelyet még árnyalhat a kitettség időtartamának a 8 órás műszak idejére vonatkoztatott hányada, az ún. DC tényező [4]).

A mértékadó emisszió számára – mint láttuk – *valid* forrás az MSZ EN ISO 15011-4 [9] szerinti *füstelemzési adatlap* alkalmazása, amely a hegesztési eljárásra és az alkalmazott hegesztőanyagra vonatkozó, reprodukálható mérési eredményeket tartalmaz.

Az expozíciós szcenárió másik eleme a légzési övezetben kialakuló, az alkalmazott légáramlási, ára-



6. ábra A hegesztő személyes expozíciójának meghatározását szolgáló modell



Ajánlások az expozíciós forgatókönyvekhez, a kockázatkezelési intézkedésekhez és a fémek, ötvözetek és fémtermékek biztonságos hegesztését lehetővé tévő működési feltételek meghatározásához a hegesztés során keletkező füstök és gázok tekintetében

7. ábra Az EWA kiadványának fejléce

moltatási viszonyoknak megfelelő hígítással befolyásolt káros anyag koncentráció. Az MSZ EN 689 [2] szerinti hasonló expozíciós csoportok (SEG-ek) célszerű képzésével lehet kezelni ezeket a tényezőket. A légzésvédelem szempontjából azok az azonos technológiával dolgozó csoportok tekinthetők homogénnek (azonos expozíciós scénáriónak), amelyek az alkalmazott eljárás FER és CC paraméterei, illetve a légzési levegőben való hígulás szempontjából azonos megítélés alá esnek.

Fontos, hogy az egyéni légzésvédő eszközök (RPD-k) értékelése nem tartozik ebbe a körbe. Azok hatékonyságát nem az MSZ EN 689, hanem az egyéni védőeszközök hatékonyságának fenntartásához szükséges (MSZ EN 529 szerinti [10]) követelmények teljesítésével lehet igazolni.

## Hegesztés Expozíciós Forgatókönyv (WES)

Hozzáférhető az Európai Hegesztési Egyesülésben (EWA) tömörült, európai hegesztőanyag-gyártók által közösen készített, a REACH rendelet [11] követelményeinek megfelelő, a hegesztőanyagokhoz ajánlott expozíciós forgatókönyv (Welding Exposure Scenario, WES), amely (sánta fordításban ugyan, de) magyar nyelven is hozzáférhető [4].

A WES nyolc expozíciós scénárió (osztály) mindegyikéhez megfelelő légcserét biztosító mesterséges szellőzést és egyéni légzésvédelmet rendel. Ez a rendszer jó kiindulópontként használható az üzemben létrehozandó, hasonló expozíciós

csoportok és azok védelmének a meghatározásához.

## A tervezett légzésvédelem validálása

A tervezett légzésvédelmi megoldás érvényesítő ellenőrzése (validálása) azt szolgálja, hogy a megoldás hatékony alkalmazását reprodukálható mérési eredményekkel megalapozottan lehessen érvényesnek tekinteni más, hasonló feltételek melletti munkavégzésekre, a hasonló expozíciós csoportokban (SEG) dolgozókra.

Meghatározás (MSZ EN 689:2018 [2]):

3.1.3. Hasonló expozíciós csoport (similar exposition group) - SEG

A munkavállalók azon csoportja, akik a vizsgált vegyi anyag(ok)ra vonatkozó azonos általános profillal bírnak, az elvégzendő feladatok hasonlósága és gyakorisága, az azokhoz használt anyagok és folyamatok, valamint a feladatok elvégzésének hasonlósága miatt.

Hasonló expozíciós csoportok (SEG-ek) képzése esetünkben azt jelenti, hogy adott légzésvédelmi

megoldás és expozíciós scénárió mellett (különös tekintettel az DC [4] tényleges hegesztési időre) minden olyan hegesztési munkarend esetén, elfogadható tűrésen belüli expozíciós kitettséggel lehet számolni, amelynek füst emissziója nem haladja meg a vonatkozó (kritikus elemre meghatározott és additív füst határértéket, l. alább).

Az így meghatározott munkahelyi feltételekre vonatkozóan az MSZ EN ISO 10882-1 [13] és MSZ EN ISO 10882-2 [14] előírásait alkalmazva, az MSZ EN 689 [2] szerinti expozíciómérést elvégezve, meghatározható az adott expozíciós scénárióra vonatkozó expozíciós terhelés, amely – értelmezésünk szerint – érvényes minden, a hasonló expozíciós csoportba sorolható munkahelyre.

## Hegesztésifüst-határérték

Határértékként (megtakarítva a hegesztési füst minta vegyelemzésének költségeit és bizonytalanságait) az ún. hegesztésifüst-határértéket ( $LV_{WF}$ ) lehet használni, amelyet a már idézett szabvány (MSZ EN 15011-4, [9]) ajánlása alapján lehet képezni

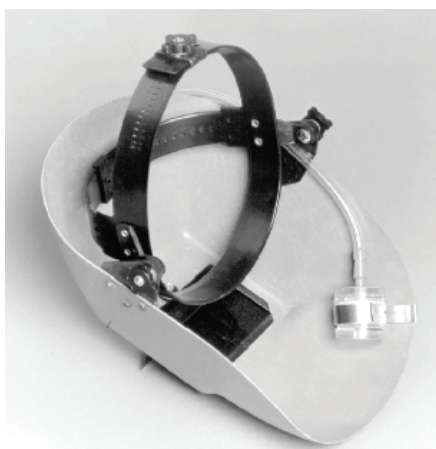
- bármely alkotóra ( $LV_{WF(SCI)}$ ),
- kritikus alkotóra ( $LV_{WF(KC)}$ ), vagy
- additív hatásra ( $LV_{WF(A)}$ ), attól függően, melyik a kisebb.

A változók:

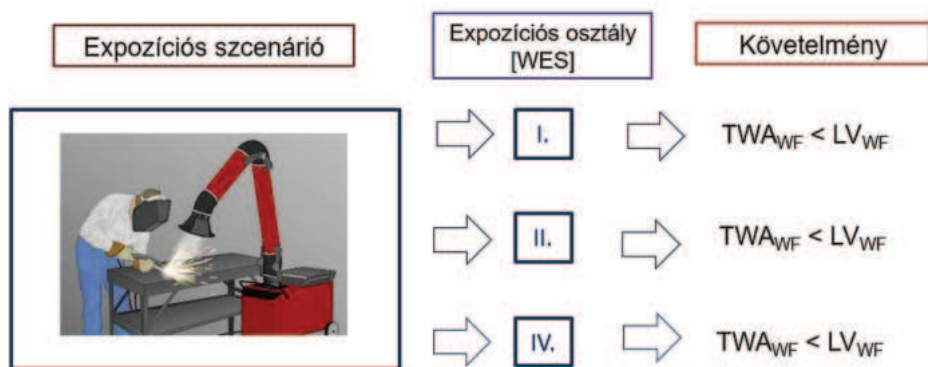
$LV_i$  i-ik komponensre érvényes OELV [ $mg/m^3$ ]

$LV_K$  kritikus komponensre érvényes OELV [ $mg/m^3$ ]

$LV_{WF}$  kis, közepes veszélyességű komponensekre számított füst határérték [ $mg/m^3$ ]



8. ábra Hegesztő személyes expozíciójának mérésére szolgáló mintavegyűjtő elhelyezése (kép forrása: MSZ EN ISO 10882-1:2012)



9. ábra Adott expozíciós szcenárióban alkalmazott, a WES szerinti expozíciós osztállyal jellemzett munkarendek értékelése a légzésvédelem szempontjából

$i$  az  $i$ -ik komponens részesedése a hegesztési füstben [tömeg%], ahogy a füstelemzési adatlapon szerepel

A hegesztésifüst-expozíció gravimétrikus mérésének értékelése pedig így lehetséges a fenti változókkal [9]:

• **Bármely alkotóra** meghatározott hegesztési füst határérték:

$$LV_{WF(SC_i)} = \frac{LV_i}{i} \times 100$$

• **Kritikus alkotóra** meghatározott hegesztési füst határérték

$$LV_{WF(KC)} = \frac{LV_K}{i} \times 100$$

• **Additív** hegesztési füst határérték

$$LV_{WF(A)} = \frac{100}{\sum_1^n \frac{i}{LV_i} + \frac{(100 - \sum_1^n i)}{LV_{WF}}} \times 100$$

Az adott munkahely, az ott alkalmazott légzésvédelemmel ak-

kor megfelelő, ha az MSZ EN ISO 10882-1 (és -2) szerint mért hegesztésifüst-expozíció *idővel súlyozott átlagos koncentrációja* ( $TWA_{WF}$ ) nem nagyobb, mint a fentiek szerint meghatározott hegesztésifüst-határérték (9. ábra).

## A légzésvédelmi intézkedések validálása

➤ A lehetséges expozíció szcenáriókra és (az alkalmazott) tipikus emissziókra érvényesítő expozíciómérést kell végezni (MSZ EN ISO 10882-1 és -2).

➤ Az így validált légzésvédelem alkalmazása expozíciómérés nélkül megítélhető a szabvány [9] szerint meghatározott hegesztésifüst-határértékek alkalmazásával:

➤ kritikus alkotó(k)ra meghatározott ( $LV_{WF(KC)}$ ) és

➤ additív hegesztési füst határértékre ( $LV_{WF(A)}$ )

➤ Ha a feltételek nem teljesülnek, indokolt lehet egyéni légzésvédő eszközök (RPE) eszközök módszeres alkalmazása (légzésvédő program keretében).

## A légzésvédelem verifikálása

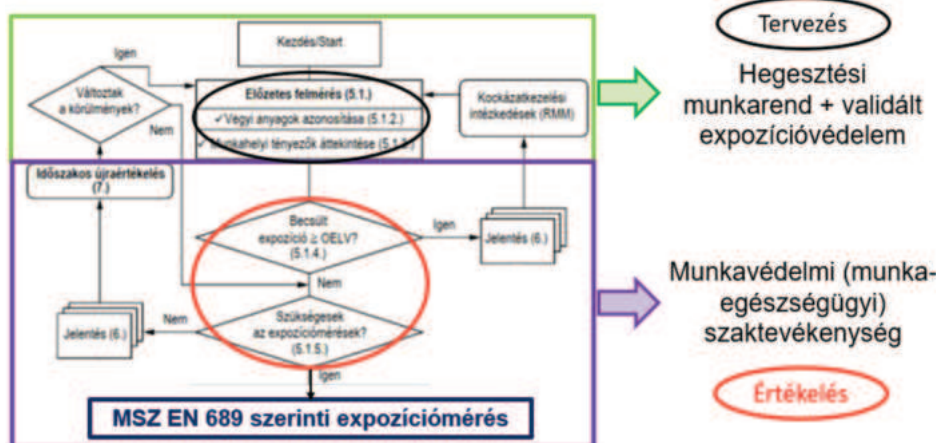
A légzésvédelem megfelelőségének igazoló ellenőrzése (verifikálása) foglalkozáshigiéniai szaktevékenység. Legfontosabb, komoly felkészültséget igénylő eleme az expozíciómérés és -monitorozás, amelyet (indokolt esetben) biológiai monitorozás egészít ki.

A vonatkozó jogszabály (5/2020 ITM rendelet [1]) és az abban meghívott MSZ EN 689 [2] szerinti eljárás során az expozíciómérés szükségességét megítélő döntést (10. ábra) megelőzi az „előkészítő felmérés”, amely – esetünkben – teljesíthető a hegesztők légzésvédelmének fent vázolt tervezésével és a választott megoldás validálásával. Ennek eredményei alapján a munkavédelmi (foglalkozás-egészségügyi) szaktevékenységnek minősülő „értékelés” során *megalapozottan* hozható döntés arról, hogy ha a vizsgált munkahelyen becsült expozíció szintje nem haladja meg a foglalkozási expozíciós határértéket (OELV), akkor nem szükséges (költséges és körülményes) expozíciómérést alkalmazni.

## Stratégia

A hegesztők légzésvédelmének tervezésére és ellenőrzésére megfogalmazott fenti javaslat csak szükséges, de messze nem elégséges feltétele a légzésvédelem hatékony és eredményes alkalmazásának.

Az alkalmazott légzésvédelmi megoldások megválasztása és alkalmazása fontos stratégiai feladat. Az expozíciós határértékek betartása mellett mérlegelni kell az védőintézkedések hatását a hegesztők ergonómiai terhelésére és persze a költségekre, amelyek (ez fontos) messze nem merülnek ki a beszerzés



10. ábra A légzésvédelem validálása és verifikálása (az MSZ EN 689 alapján)



és használatba vétel költségeiben, hanem –megtartandó a védelem hatékonyságát – költeni kell azon karbantartására, ápolására is.

A ráfordítások megtérülésének elemzése meghaladja e dolgozat kereteit.

## Hivatkozások

- [1] 5/2020. (II. 6.) ITM rendelet a kémiai kóroki tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének és biztonságának védelméről
- [2] MSZ EN 689:2018 + AC:2019 Munkahelyi expozíció. Inhalatív vegyi anyagok expozíciómérése. Stratégia a foglalkozási expozíciós határértékeknek való megfelelés vizsgálatára
- [3] MSZ ISO/TR 18786:2015 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés területén. Útmutató a hegesztés gyártási tevékenységeinek kockázatfelméréséhez
- [4] Welding Exposition Scenario WES. Doc-5-2021. European Welding Association (<https://european-welding.org/wp-content/uploads/2021/06/WES-EWA-TCC-458-2021-06-Hungarian-.pdf>)
- [5] Hazardous substances in welding and allied processes. BG-Information 593. ed. 2007.
- [6] A biztonságos. egészségre nem ártalmas hegesztés helyes gyakorlata. Az expozíció csökkentése. HB-H22:2013 (gtehmv.hu)
- [7] DGUV Information 209-096 (August 2023)
- [8] ISO/TR 13392 Health and safety in welding and allied processes – Arc welding fume components
- [9] MSZ EN ISO 15011-4:2018 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A füst és a gázok laboratóriumi mintavétele. 4. rész: Füstelemzési adatlap (ISO 15011-4:2017)
- [10] MSZ EN 529:2006 Légzésvédők. Ajánlások a kiválasztáshoz, használathoz, gondozáshoz és karbantartáshoz. Útmutató dokumentum
- [11] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1907/2006/EK RENDELETE (2006. december 18.) a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról (REACH) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX%3A32006R1907>)
- [12] MSZ EN ISO 10882-1:20012 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A szálló por és a gázok mintavétele a hegesztő légzési zónájában. 1. rész: A szálló por mintavétele
- [13] MSZ EN ISO 10882-2: Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és a rokon eljárások területén. A szálló por és a gázok mintavétele a hegesztő légzési zónájában. 2. rész: A gázok mintavétele



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](mailto:messer@geper.datanet.hu)

AKÁR **50%-S**  
KÖLTSÉGCSÖKKENTÉS

**KIEMELKEDŐ  
TERMELÉKENYSÉG**

**MEGBÍZHATÓAN  
ROBOSZTUS**

**KIVÁLÓ  
ERGONÓMIA**

**5 ÉV  
GARANCIA\***

\* áramforrásokra vonatkozik:  
3 év normál garancia  
2 további év a végfelhasználó  
regisztrációjától számítva.

# SPEEDTEC® PULSE RANGE

## TÖKÉLETES TELJESÍTMÉNY

Az új SPEEDTEC® 400SP és 500SP harmadik generációs, többfunkciós áramforrások, amelyek kiemelkedő minőségű hegesztéssel és magas hatékonyságú eljárásaikkal növelik a termelékenységet és a újabb lépést jelentenek a professzionális hegesztés jövőjének útján.

- **Speed Short Arc** : gyorsabb hegesztés alacsonyabb hőbevitel mellett.
- **High Penetration Speed™** a mély beolvadású hegesztési folyamatokhoz.
- **Soft Silence Pulse™** csökkenti a zajt és egyértelműen jobban nedvesíti a rozsdamentes acélt.
- **MECHAPULSE™** kiváló minőségű varratok pikkelyezett varrat megjelenéssel.
- Magas bekapcsolási idejű, többféle eljárásra alkalmas áramforrások.
- Mindkétoldalon teljesen szigetelt PCB, kiválóan ellenáll a pornak, nedvességnek, rázkódásnak vagy rezgésnek.
- 5 éves garanciával megerősített igazán nagy teherbírás.
- Moduláris koncepció bármilyen követelmények megfelelő konfiguráció kiépítéséhez.
- Az ergonómikus tervezés megkönnyíti a hegesztők munkáját.

☎ +36 70 610 9582

✉ svegso@lincolnelectric.eu

www.lincolnelectriceurope.com

**LINCOLN®  
ELECTRIC**



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

### ***3. rész: Befejezés, tapasztalatok, siker***

Ez a cikk a Hegesztéstechnika XXX., és XXXII. számában folytatólagosan megjelent cikk befejezése. Az előző részekben átfogóan ismertettük ezt a különleges munkát és azokat a kockázatokat, melyek komoly veszélyt jelentettek a projekt sikeres megvalósulására, hiszen annak egyes műveleteit nem lehetett volna ismételtén végrehajtani – legalábbis nem a tervezett átfutási időn belül. Leírtuk a rendkívül alapos előkészítést, elvárásokat, előzetes vizsgálatokat, az ott feltárt nem megfelelőségeket és azok pontos kezelését.

Miután a projekt során használt extrém nagy átmérőjű (DN/OD 1100 mm) polietilén (PE 100) cső próbahegesztései, illetve azok vizsgálata során tapasztalt minőségi eltérések kezelve lettek (lásd előző rész) és megtörtént a hegesztési varratok hibátlan elkészítése kezdetét vehette a tényleges üzemelési állapot megvalósítása. Ehhez a polietilén csövet be kellett húzni a mindössze 100 mm-rel nagyobb belső átmérőjű GÖV medercsőbe, így oldalanként csak ~ 5 cm hézag állt rendelkezésre a behúzási művelet során.

Az összes munkafázis közül ez jelentette a legnagyobb kihívást. Ilyen művelet végrehajtására még nem volt példa Magyarországon, de vélhetően világ szinten is kivételes teljesítmény. A behúzendó 560 méter hosszúságú PE „cső-vonat” a helyi építési adottságok miatt a Budai parton került összehegesztésre a mederkeresztezéstől déli irányú elhelyezéssel (a helyszíni adottságok miatti helyhiány okán). A régi medercső ehhez képest 90° -os elhelyezkedése

különleges behúzó-, irányító technikát igényelt, mivel a 90°-os hajlításból, szintkülönbségből és tömegből adódó extrém nagy behúzó erővel pontosan bele kellett találni az alig nagyobb régi csőbe. Ennek a feladatnak a megoldásához komoly és összehangolt tervezési-, építés előkészítési-, kivitelezési munkára, nagy tapasztalatra és jelentős mennyiségű helyben telepített, a PE csővonalat megvezető szerkezetre, valamint nagy gyakorlattal rendelkező nehézgépkezelők együttes, összehangolt, precíz munkájára volt szükség. Ezt az óriási felkészülést egy pillanat alatt semmisíthette volna meg a műanyag csővezeték egyetlen nem megfelelő minőségű, elégtelen szilárdságú hegesztési varrata. Minden korábbi igyekezet és gondos előkészítés célja az volt, hogy a műanyag csővezetéknek a régi medercsőbe történő behúzása – és ezáltal annak felújítása – hibátlanul megvalósulhasson.

Az utolsó – tervezetten – roncsolásmentes ellenőrzés az összehegesztett PE csőszakasz behúzás előtti és az azt követő nyomáspróbája volt. Laikus hozzáállás azt feltételezni, hogy a nyomáspróba jelenti a műanyagcsővezetékek építési és hegesztési minőségellenőrzésének Szent Grálját. Sajnos a hegesztett kötés meghibásodások szakértői felülvizsgálatainak tapasztalataiból ismert, hogy nem egy esetben a sikeres nyomáspróbát követően a meghibásodás hosszabb rövidebb időtartamú üzemelést követően következik be, annak ellenére, hogy az azt okozó hegesztési hiba már a nyomáspróba idején is létező volt, esetlegesen a mértéke sem változott az üzemeltetés során. Jól ismert a nyomáspróbák paramétereit a tervezett üzemeltetési idő figyelembevételével határozzák meg, ugyanakkor a csövek, illetve hegesztett próbadarabok szabványos belső nyomással



1. ábra Behúzófej indítása munkagépekkel

szembeni ellenállóságát ellenőrző vizsgálatokból tudható, hogy azok „nulla éves” korukban lényegesen nagyobb feszültséget is elviselnek. Jelen esetben a behúzásból eredő összetett igénybevétel (hajlítás, húzás) keletkezik, aminek következtében az elégtelen szilárdságú hegesztett kötés a behúzás során a csőszakasz elszakadását okozná meghiúsítva a műveletet.

A pontosan megtervezett, előkészített, végrehajtott és folyamatosan kontrollált műanyagcső hegesztésnek köszönhetően az első behúzást megelőző nyomáspróba hibátlanul megvalósult. Ezután 2022.12.02-án reggel 8:00-kor megkezdődhetett a behúzás.

A Duna túlsópartján elhelyezkedő fogadógödörnél a behúzási erőt egy önjáró, lánctalpas, két részből álló csörlő (csörlőegység és kötélegység) biztosította. Az 52 mm átmérőjű acél sodronykötél a D1100 mm átmérőjű PE cső végére hegesztett kúp alakú, nyitott műanyag-acél behúzófejhez került rögzítésre. A berendezés által létrehozható behúzási erő maximuma 1000 kN volt, ami nem haladta meg a csőgyártó által megadott 2140 kN maximálisan alkalmazható erőt.

A kiviteli tervekben foglaltaknak megfelelően, a műanyagcső befordítása a gyártói előírások szerinti 6°C külső hőmérsékletig min. 45 méter sugarú ívvel történhetett. Ezen ívsugarat követve egy előre kiszervezett és mind helyszínrajzilag, mind magasságilag megtervezett, kitűzött „behúzósp” került kialakításra a földműben az indítógödörig. Ez az íves rámpa biztosította a munkaterületet és a hozzáférést az indítógödörre való rávezetéshez. A függőleges iránytöréshez a csövet nem kellett kényszeríteni, saját önsúlya gondoskodott a legkisebb feszültséget jelentő csőív kialakulásáról. A csőbehúzás során a kiviteli tervekben szereplő és annak alapján kitűzött vezető csőtámaszokat használták a befordításhoz szükséges ív fölvetelésére és az irányba állítására. Ezek az előzetes kitűzések szerinti függőleges elhelyezkedésű csőtámasztó oszlopok az ív belső sugaránál voltak előre elhelyezve. A támaszok külső felületén a behúzandó csővel azonos PE anyagú csőbevonat akadályozta meg, hogy a haszoncső a kényszerpályára állítás során sérüljön.

Déli 12 órától, az indítógödörbe érkezést követően a PE cső beve-

zetését biztosító vezetőszerkezet vette át az iránytartás feladatát. A tervek szerint a behúzási erő csökkentése és a műanyag haszoncső sérülésének elkerülése érdekében a behúzás során a meglévő GÖV csőnek és a PE bélésű csőnek vízzel telítettnek kellett lennie az indító- és a fogadógödör között úgy, hogy a Duna vize semmilyen körülmény között nem kerülhetett a vezetékbe. Mivel a PE cső testsűrűsége közel azonos a vízzel ( $960 \text{ kg/m}^3$ ), ezért a bélésű cső a behúzás során a meglévő csőben lebegés közeli állapotba került. A PE cső telítése vízzel történt, ami a nyitott behúzófejen keresztül jutott a cső belsejébe. A behúzófej vízmentes lezárása azért sem oldható meg, mivel abban az esetben a behúzás során a meglévő csőben lévő víz tömegének jelentős részét is mozgatni kellett volna. Az ehhez szükséges húzóerő már meghaladta volna a megadott maximális értéket.

A maximális vonzóerő a behúzás alatt 70 t volt. A behúzás vége felé közeledve a behúzási erő átlagosan 50 t, azaz 500 kN körül mozgott. A cső 18 órákor érkezett meg a fogadó oldalra.

A tökéletes alapanyagnak és a hibátlan hegesztéseknek köszönhetően a behúzás során keletkező igénybevételt is meghibásodás nélkül elviselte az összehegesztett PE csőszakasz.

Miután a bélésű cső a behúzással a végső üzemenlési pozíciójába került megtörtént a második, egyben záró nyomáspróba és a fertőtlenítés.



2. ábra 90°-os befordítás a terelőrámpába



3. ábra Vezetőszerkezet



4. ábra Csörlő információs pult





5. ábra A csőbehúzás a Duna partján

Természetesen a polietilén cső és annak varratai itt is hibátlan eredményre feleltek meg.

A cikksorozatban eddig leírtak eredményeképpen a DN/OD 1100 mm PE100 alapanyagú cső 2023. év eleje óta a teljes délbudai régió (jellemzően a XXII. és XI. kerületek) vízellátásában játszik döntő szerepet, ellátva normál üzemből a teljes budapesti lakosság mintegy 5% -át egészséges ivóvízzel! Rendkívüli üzemből azonban akár ennek háromszorosára is képes. **Ez a projekt jól szemléltette**, hogy milyen különleges, ugyanakkor a magyar közműépítésben jól elérhető képességek, szakmai tudás és erőforrások szükségesek a hibátlan műanyagcső hegesztés megvalósításához és milyen példátlan teljesítményre képes a polietilén cső. A PE100 alapanyagú csövek nagy biztonsággal, rendkívüli módon képesek alkalmazkodni a telepítési körülményekhez, ami óriási módon megkönnyíti a kivitelezésüket, akár lehetetlennek tűnő, vagy más csőanyaggal csak rendkívül nehezen és költségesen végrehajtható feladatoknál is. A helyes építési technológiájuk jól szabályozott és alaposan kidolgozott követelményrendszerre épül. Ennek betartása és betartatása kellő ismerettel jól kontrollálható. Minden részfeladat alapos előzetes kiválasztást

követően jól képzett és tapasztalt hazai szakemberekkel megvalósítható. A megfelelően megépített polietilén csőrendszer biztonságosan üzemeltethető akár több mint 50 évig. Ellenáll mind a benne szállított közeg hatásainak, mind a környezetéből eredő igénybevételeknek (pl. mozgások, talajnedvesség, vegyi hatások, elektromosság, kártevők stb.).

Ahhoz, hogy egy ilyen, vagy ehhez hasonló projekt sikerrel teljesüljön, **négy alapvető tényezőre** van szükség.

**Átgondolt és precíz tervezés**, amely az elvégzendő feladattal kapcsolatban kellő gyakorlati tapasztalatokkal rendelkezik és pontosan ismeri azokat a követelményrendszereket, szabványokat, amelyek a hibátlan megvalósítást és annak megfelelő ellenőrzését garantálják. Óriási idővesztésektől és felesleges konfliktusoktól mentesülhetnek a projekt szereplői, ha már a tervezés fázisában is részt vesznek a kivitelezésben jártas és a követelményrendszereket jól ismerő szakemberek.

Sajnos a gyakorlatban még mindig készülnek olyan tervdokumentációk, amelyek nem az anyagspecifikus előírásokat és építéstechnológiai lehetőségeket követik. Fémcsövekre és szerelt kötésekre utaló előírások szerepelnek bennük, másolva a mára

már esetleg alavult, vagy nem az adott feladatra alkalmazható megoldásokat, előírásokat. A végrehajtást és ellenőrzést szabályozó rendelkezéseket hiányosan, rosszabb esetben hibásan tartalmazzák. A hibás tervezésen, nem megfelelő műszaki színvonalú vagy kidolgozottságú kiviteli terveken alapuló előkészítés alapvető forrása a kivitelezési nehézségeknek, vitáknak és későbbi meghibásodásoknak. Az elővigyázatlanság a vezetékrendszerek megvalósítása és üzemeltetése során súlyos károkat okozhat, esetlegesen végzetes kimenetelű balesetekhez is vezethet.

**Megfelelő alapanyag** és az ahhoz tartozó tökéletesen illeszkedő építés- és hegesztés technológia. A hőre lágyuló hegesztett műanyag (PE, PP) csőrendszerek képesek megbízhatóan biztosítani a szükséges megfelelő anyagszerkezeti rugalmasságot, így akár a behúzás, vagy elhelyezés során előforduló 90 °-os iránytörés sem jelent problémát számukra. Dokumentáltságuk, technológiájuk, képesítettséghez kötöttségük jól kezelhető és ellenőrizhető. A homogén hegesztett csőrendszer kivitelezőjének – bármely mechanikus kötés megvalósításához képest – jól kidolgozott és szabályozott, de ezzel együtt szigorúan betartandó előírások szerint kell dolgoznia.

**Képzett, releváns szakmai tapasztalattal rendelkező és lelkiismeretes kivitelező.** Az előző oldalakon és a korábbi cikkekben is már alaposan részleteztük a megvalósított cső behúzási feladat bonyolultságát és a részleteiben is rejlő műszaki kihívásait. Ezek megoldása csak olyan szakkivitelezőtől lehetséges, aki a feladatot teljes mértékben érti, átlája és elkötelezettje a megvalósításnak. A kivitelezőnek hangsúlyosan foglalkoznia kell a műanyag csőhegesztéssel, mint a megvalósítandó mű egyik legfontosabb elemével. A hegesztőszemélyzet alkalmasságának szabványba foglalt

módon tanúsítottnak kell lennie, ami megfelelő hozzáértéssel, de egyben felelősséggel is ruházza fel az ilyen módon minősített műanyaghegesztő szakembereket. Az MHTÉ által minősített hegesztőknek folyamatosan igazolt az elvárt jártasságuk! Sajnos az ivóvízellátást biztosító csőhálózatok építéskor még mindig nem mindenhol alapkövetelmény az ilyen szakemberek foglalkoztatása, pedig Magyarországon már évtizedek óta elérhető a minősített műanyaghegesztő képesítés. Gyakran előfordul, hogy a megfelelő hegesztő eszközök vizsgálata sem követelmény!

**Megbízható ellenőrzés** végrehajtása, mert hiába a körültekintő és szakszerű tervezés, az előkészítés, valamint a megvalósítás, minden egyéb igyekezet és az írásba foglalt adekvát követelmények, azok betartatása nélkül a siker csak a véletlen szerencse műve lehet. A konkrét

projektben is használt polietilén csőanyag nagyfokú toleranciával és túlbiztosítottsággal rendelkezik az esetleges tökéletlen technológia betartással szemben, ami megalapozatlan magabiztosságot eredményezhet.

Ennél a különleges, DN/OD 1100 mm-es speciális behúzási munkánál az üzemeltető felkérésére, a PE hegesztés technológiában jártas, független külső szakértők kerültek bevonásra. Tevékenységük a kivitelezővel együttműködve szintén jelentősen hozzájárult a medercső behúzás kifogástalan elvégzéséhez.

A független külső ellenőrzés helyreállítja és fenntartja a tudatosságot és nem hagyja érvényesülni a szokásokhoz kapcsolódó helytelen technológia alkalmazást. Mivel a műanyagcső hegesztésnél írásban jól behatárolt és gyártmány független követelmény áll rendelkezésre, nem lehet kibúvó azok betartásával szemben.

Természetesen mindezek mellett van még egy fontos alkotó elem, ami az ilyen munkák sikerét megalapozza. Ez a résztvevők összhangja, ami a kölcsönös tiszteleten, megértésen és egymás érdekeinek figyelembevételén nyugszik. Mindez természetesen úgy, hogy előzőek **soha ne helyezkedjenek a műszaki tartalom elé**. Ebben is példaértékű volt ez az egyébként rendkívül extrém feladat, ami hála a résztvevők igyekezetének, felkészültségének, elkötelezettségének és együttműködésének, példás sikerrel valósult meg.

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 – MHTÉ,  
Tekes László – BONEX Építőipari Kft.,  
Zimmer Péter – Fővárosi Vízművek Zrt.

## TÁJÉKOZTATÁS



### *a Farkas Anyagvizsgáló Bt. Széchenyi Terv Plusz program GINOP Plusz-1.2-1-21 pályázati kiírása keretében megvalósult fejlesztési programjáról*

A Farkas Anyagvizsgáló Bt. a 2760 Nagykáta, Jókai Mór utca 33. szám alatti telephelyén működő anyagvizsgáló laboratóriumában a GINOP Plusz-1.2-1-21 pályázati program keretében a 2022-es évben komplex technológiai fejlesztést valósított meg. A 36,18 millió Ft visszatérítendő támogatással - amely bizonyos feltételek teljesülése mellett részben vagy egészben vissza nem térítendővé válik - beszerzésre került egy új, korszerű anyagvizsgáló gép, mely vállalkozásunk kapacitásbővítését eredményezte, javítva technológiai felkészültségünket, versenyképességünket és erőforrás-hatékonyságunkat. Célunk, hogy az európai uniós

támogatás segítségével az anyagvizsgáló terén a legkorszerűbb műszaki tudományos eredményeken alapuló mérési technológiát vezessünk be, megvalósult.

A gépbeszerzéshez kapcsolódó további fejlesztéseink, melyek megvalósításra, bevezetésre kerültek:

- villamos energia igényünk megújuló energiával való részbeni kiváltása érdekében a laboratóriumi épületünk tetejére napelemes rendszert telepítettünk, mely cégünk energiaigényét és a költségek optimalizálását segíti,
- korszerű informatikai megoldásként Microsoft fejlesztésű felhőszolgáltatást veszünk igénybe,

mely elősegíti mind az erőforrások hatékonyabb kihasználását, mind pedig a távmunka lehetőségét,

- munkavállalóink közül 2 fő szakmai ismeretek megszerzésére irányuló képzési programban vett részt, mely a szakmai ismereteink fejlesztését tette lehetővé.

Projektünk teljes nettó költsége 65,78 millió Ft. A beruházásnak köszönhetően vállalkozásunk 8 fő munkavállaló munkahelyét tudja hosszú távon megőrizni, illetve egy új munkahelyet is sikerült létrehozni.

A projektről további információ kérhető: Farkas Imre ügyvezetőtől, a farkasimre@farkasanyagvizsgalat.hu email címen.



Making our world more productive



## 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:

Részvételi 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)

# NEW SIEGMUND MUNKAASZTAL

Forradalmasítjuk a munkasztalok piacát azáltal, hogy egy közönséges munkasztal minőségét egyesítjük Siegmund hegesztőasztalaink erősségeivel és a kiterjedt moduláris rendszerrel. Ez egy innovatív munkasztalt eredményez mindenki számára – a Siegmund munkasztalt.



A rendkívüli Siegmund kialakítású, alumínium profilokból készült robusztus alapkeret a munkasztalunk 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 alkalmazzuk.

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





## **iQMet projekt (New Innovative Methods for Quality Capacity Life-Cycle Production Process Training of Inspectors) – Új innovatív módszerek az ellenőrök képzésében a gyártásban alkalmazott minőségügyi életciklus kapacitás folyamatokhoz**

Az iQMet Erasmus+ projekt 2023. szeptemberében indult és elsődlegesen a felnőttképzésre koncentrál. Pontosabban vizsgálja, hogy milyen eredmények érhetők el a sarokvarratos hegesztések alkalmazása során a termék alapú vegyes oktatással, különböző szoftverek és esettanulmányok használatával, illetve a kompetenciák értékelésével. Ezen eredményekből pedig a szimulációs technológiák fejleszthetőségének irányait mutatja be. A projekt végcélja az IQSIM szoftver továbbfejlesztett változata, amelyet egy kísérleti tanfolyamon fogunk alkalmazni és értékelni.

A projekt aktuális munkaszakaszában a projekt résztvevői egy útmutatót készítenek a hegesztési szimulátorokat alkalmazó vegyes- és munkaalapú tanulási és tanítási módszerekről, illetve az azok iQMet képzésbe való beillesztésének lehetőségeiről. A július elején megrendezésre kerülő két napos budapesti találkozón a projekt általános céljai szerint a szimulátorok alkalmazásának technikai és pedagógiai nehézségeiről lesz szó, illetve a vegyes- és munkaalapú tanulási módszerek általános pedagógiai stratégiáiról. Operatív oldalról a partnerek beszámolnak az

iQMet keretein belül alkalmazott online projektmenedzsment eszközök használata során összegyűlt tapasztalatokról és meghatározzuk a következő részhatáridőket.

*Kemény Alexandra*



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.

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

Az IQVet projekt harmadik munkaszakaszának lezárására 2024 júniusában kerül sor Siófokon. A munkaszakasz célja, 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. Az öt napos „oktasd az oktatók” típusú programon a partnerországokkal együtt 25 fő fog részt venni. Az intenzív képzés egyes napjai egy-egy partnerintézmény vezetésével fognak zajlani.

Az MHE által koordinált oktatói napon az oktatók megismerkednek a munkaalapú oktatás (work based learning) alkalmazási lehetőségeivel a gyártmány-ellenőri képzésben. Ennek alapjait a partnerek egy délelőtti során négy előadás fomájában sajátítják el. Az első előadás során az oktatók megismerkednek a

különböző modern oktatási módszerek alkalmazhatóságával, majd a munkaalapú oktatás körülményeivel, előnyeivel és alkalmazási módjáról. Az alapok ismertetése után egy külön előadás keretében az oktatók ismereteket szereznek a hegesztett szerkezetek ellenőrzésének és vizsgálatának körülményeivel, a vizsgálati terv meghatározásának lépéseivel. A rákövetkező előadások valós ipari példák bemutatásán keresztül mutatják be az elméleti oktatás során átadott tananyag alkalmazásának lehetőségeit a hegesztett szerkezetek ellenőrzése során. Az elméleti oktatási szekció a kiterjesztett valósággal segített oktatási módszerek bemutatásával zárul.

A délutáni szekcióban csoportos feladat keretein belül az oktatók a valós életből vett esettanulmányokon keresztül önállóan összeállítanak egy vizsgálati és ellenőrzési tervet egy csővezeték-izometria, vagy egy hegesztett nyomástartó edény

adatai és műszaki rajzai alapján. Az esettanulmányok megoldásában koordinátorok segítenek, és ellenőrzik a megoldás menetét, külön figyelmet fordítva a korábban bemutatott munkaalapú oktatási módszertan használatát. A délutáni szekció során az oktatók a vizsgálati és ellenőrzési tervek ellenőrzésével, és az értékelés módszereivel ismerkednek meg. A képzésben megfogalmazott tíz kompetenciaegység értékelésekor bemutatásra kerül a mikrohitelítés kiadásának feltételrendszere is.

*Dr. Varbai Balázs*



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.

# ÚJ Miller

## Deltaweld 350 és 500 hegesztőberendezések



### Tökéletes gyártási megoldás fejlett AFI/MIG eljárásokkal

Egy komplett rendszer BÁRMILYEN munkára!

Elérkezett a várva várt pillanat!

Bemutatjuk az ívhegesztés jelenét és jövőjét megváltoztató innovációnkat, a Deltaweld sorozatot!

A tökéletes gyártási megoldásként megalkotott Deltaweld 350 és 500 az Intellx Elite huzaladagolóval kombinálva, Insight CenterPoint 10 adatgyűjtő és elemző, felügyelti rendszerrel kiegészítve újra definiálja az ívhegesztés pontosságát és hatékonyságát.

A legfontosabb jellemzők az alábbiak:

- Fejlett MIG folyamatok a páratlan hegesztési teljesítményre szabva
- Minden képzettségi szintű hegesztő számára jó választás a könnyű kezelhetőség miatt
- Intellx Elite huzaladagoló, amely kimagasló vezérlést és pontosságot biztosít
- Nagy kihozatalú AFI/MIG (HD MIG) eljárás
- Accu-Pulse® technológia
- RMD® (Regulated Metal Deposition = kis energiájú gyökhézagok áthidalására is alkalmas eljárás, ami az AFI/TIG eljárásnak jóval gyorsabb alternatívája)

Csatlakozzon hozzánk a hegesztési technológia jelenének és jövőjének fejlesztéséhez az ÚJ Miller Deltaweld sorozattal. Ez nem csak egy újabb eszköz – ez az a gyártási megoldás, amely minden szinten képessé teszi a szakembereket a hatékonyabb és eredményesebb munkavégzésre.

Egy teljesen felszerelt új Miller Deltaweld 500-as hegesztőberendezés Insight CenterPoint 10 adatgyűjtő és elemző, felügyelti rendszerrel már rendelkezésre áll tesztelésre nagytarcsai telephelyünkön, amit igény esetén szívesen bemutatunk az érdeklődő partnereknél is!

Várjuk érdeklődésüket.







Co-funded by  
the European Union



## FivE Projekt

Amint előző számunkban már beszámoltunk róla, 2024 januárjával elindult a FivE projekt.

A FivE, azaz az 5E projekt fő célkitűzései: „Explain, Engage, Explore, Elaborate and Evaluate”, azaz felismerni a „problémát”, cselekedetre elszánni magunkat, felkutatni a lehetőségeket, kidolgozni azokat majd kiértékelni.

A FivE projekt kilenc Workpackage (WP) munkacsomagra épül. A munkacsomagok célja a projekt munkatervének zökkenőmentes végrehajtása és a konzorciumi partnerek közötti hatékony együttműködés elősegítése egyértelmű eljárásokon, eszközökön és jelentési mechanizmusokon keresztül.

- WP 1. Projectmenedzsment, vezetője az ELS
- WP 2. Mikro kredenciációs (MC) Készségi Előrejelző Fórum, vezetője ELS
- WP 3. Keret az MC Megosztott Értékelési Megoldáshoz, vezetője INOX

WP 4. Keret az MC Digitális Wallet Megoldáshoz, vezetője QMS

WP 5. Munkaalapú Források Fejlesztése, vezetője IzV

WP 6. MC Munkaalapú Tanulási Pilotok, vezetője Mátrai

WP 7. Minőségbiztosítás, vezetője QMS

WP 8. Értékelés

WP 9. Terjesztés, vezetője az EWF

A projekt az ütemtervek szerint halad, jelenleg a széleskörű felmérések szakaszában vagyunk. A Five Projekt szereplői mind rendszeresen összeülünk, egyeztetünk videóhívások formájában a projekt nemzetközi szereplőivel, illetve telefonon, vagy lehetőség szerint személyesen csak magunk között, mint a projekt két magyarországi szereplője (az Inox Technology Kft. és a Mátrai Hegesztéstechnikai Kft.). A felmérési szakaszt segítik továbbá a különböző szakmai fórumokon való aktív részvételeink. Ilyen volt például a május elején megrendezésre került

MACH-TECH Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkonferencia, ahol több sikeres egyeztetéssel zárult személyes találkozóra is sor került. A közölt felvételek ezen találkozón készültek.

A következő hivatalos projekttalálkozó Lisszabonban kerül megrendezésre 2024. július 16-17. között.

*Mátrai Hegesztéstechnikai Kft. és  
Inox Technology Kft.*



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.



*Márkus Gábor - Inox Technology Kft. és  
Benus Ferenc - Mátrai Hegesztéstechnikai Kft.*



*Erik Engh – QM Software, illetve az INOX Technology Kft.  
képviselésében Búza Eszter, Márkus Gábor és Szok 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
- Korrozóálló acélok esetén kisebb a szemcsedurulás 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 feszültségkorrekció állítására, valamint gázteszt és huzaleltolás funkcióval is rendelkezik. A kijelzőjén leolvasható az aktuális program minden fontosabb paraméterével.



### DGT100 távszabályzós hegesztőpisztoly

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

- hegesztőáram
- huzalsebesség
- feszültségkorrekció
- aktuális Job

# SENFENG

## Lézerhegesztés – a jövő technológiája

Kézi lézerhegesztők magyarországi raktárról. Magyar szervizhálózat, magyarországi alkatrészellátás.

- » 1500 W, 2000 W, 3000 W teljesítményben
- » 10 m hosszú pisztolykábel
- » huzaltolóval (3000-es géphez dupla tolóval)
- » aggregátoros vízhűtéssel
- » hegeszthető anyagok: szénacél, korrozóálló acél, hőálló acél, alumínium ötvözetek
- » magyar nyelvű menü, magyar nyelvű kézikönyv



H-8778 Újudvar, Kámáncspusztá 016/4 hrsz.  
Tel.: +36 93 519 018 • E-mail: info@qualiweld.hu  
www.qualiweld.hu





**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**

Tisztelt Ügyfelünk!  
Kedves Olvasónk!

Szakfolyóiratunk az alábbi hirdetési lehetőségeket kínálja partnerei részére.

Az újság vágott mérete: 210×297 mm.

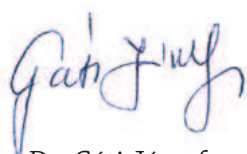
| A hirdetések mérete |       |                                                                  |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------|
| A4                  | álló  | 210 x 297 mm<br>(+ 3 mm kifutó körben,<br>összesen 216 x 303 mm) |
| A5                  | 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 hirdet 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 IV | Messer Hungarogáz Kft. | 23    |
| Cooptim Ipari Kft.            | PLTS Ipari Kft.        | 58    |
| Corweld Plus Kft.             | Qualiweld Kft.         | 62    |
| Crown Int. Kft.               | SIAD Hungary Kft.      | 2     |
| Géper Kft.                    | Tridragon Kft.         | 60    |
| ESAB Kft.                     | Welding Expert Kft.    | B II  |
| Flexman Robotics Kft.         | Welding Hungary Kft.   | B III |
| Froweld Kft.                  | Weldotherm Kft.        | 63    |
| Lincoln Electric              | WNT Kft.               | 44    |
| Linde Gáz Mo. Zrt.            |                        | 57    |

## 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)



WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITESHARK.HU





# TERRA NX – GETS THE JOB DONE

Igen, ilyen egyszerű, a Terra NX stabilan teszi a dolgát, hogy a hegesztőnek csak a hegesztéssel kelljen foglalkoznia. Elérhető kompakt vagy külön előtolós változatban, illetve impulzussal vagy impulzus nélkül. A mélybeolvadás (Rapideep) és a négy előtológörgő az alapfelszereltség részét képezi, akár csak a hegesztőanyagokra és eljárásra optimalizált jellegzőbék széles választéka, mely rugalmasan bővíthető.



Scan for  
more  
information