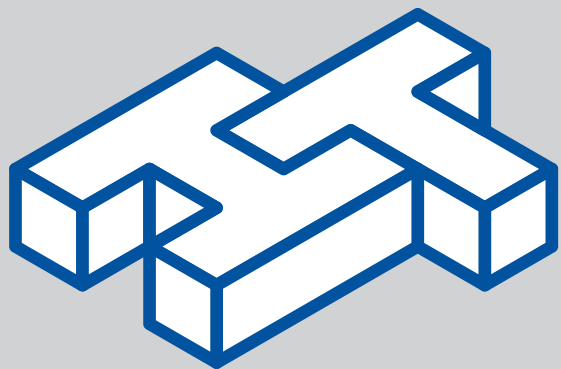




HEGESZTÉS- TECHNIKA

XXXV. évfolyam 2024. / 4.

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés Folyóíráta

HYCUT

For HighPerformers

MESSER

Gases for Life



HYCUT HIDROGÉNES VÁGÁS

ZÖLD FORRADALOM A VÁGÁSTECHNIKÁBAN
ÚJ INNOVÁCIÓ A MESSERTŐL



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

Dr. Szabó Béla köszöntése 90. születésnapja alkalmából	3
Előadás Katowicében a hegesztés magyarországi helyzetéről	3
Beszámoló a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) 77. Közgyűléséről	4
Borhy István szakmai elismerése	11
Hegesztési Felelősök XXV. Országos Tanácskozása 2024.	13
A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés és a Magyar Hegesztési Egyesület rendezvényei	16
Európai Ragasztó Szakember képzések	18
Új trendek a hegesztésben workshop	20
A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított fémeket hegesztők oktató- és felkészítőhelyei	22
MHTE Akadémia - 2025. évi képzési terv	22
A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított műanyagot hegesztők oktató és felkészítőhelyei	23
A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által az MSZ EN ISO 9712 szerinti vizsgálók képzésére tanúsított helyek	23
Magyar Meghatalmazott Nemzeti Testület által EWF/IIW oktatás bonyolítására jóváhagyott bázisok	23
A Magyar Szabványügyi Testület elismerése	24
Tallózás a hegesztési szaklapokban	24
MHTE tagszervezetei	27
Szabványosítási hírek	28
Nemzetközi/Európai hegesztő tanfolyam vizsgázói	29
Összefoglaló az ANB AB bizottság őszi üléséről	30
Sajtóközlemény	32
A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés tagszervezetei feladatkörök szerint	32

2

Tudományos Publikációk Scientific Publications Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Lama Mkanna	
Practice-based determination of preheating temperature by Tekken test for welding of high strength steels	35
Az előmelegítési hőmérséklet gyakorlati úton történő meghatározása Tekken vizsgálattal nagyszilárdságú acélok hegesztéséhez	35

3

Kutatás-Fejlesztés Research and Development Forschung und Entwicklung

Dr. Gáti József, Dr. habil Kovács Tünde, Nagy Balázs	
Gépesített kézi lézeres hegesztés gyakorlati tapasztalatai	43
Kuti János	
Nagyszilárdságú - XAR 400 és S960Q - acélok termikus vágása hatására kialakult anyagváltozások összehasonlítása	49

4

Pályázatok

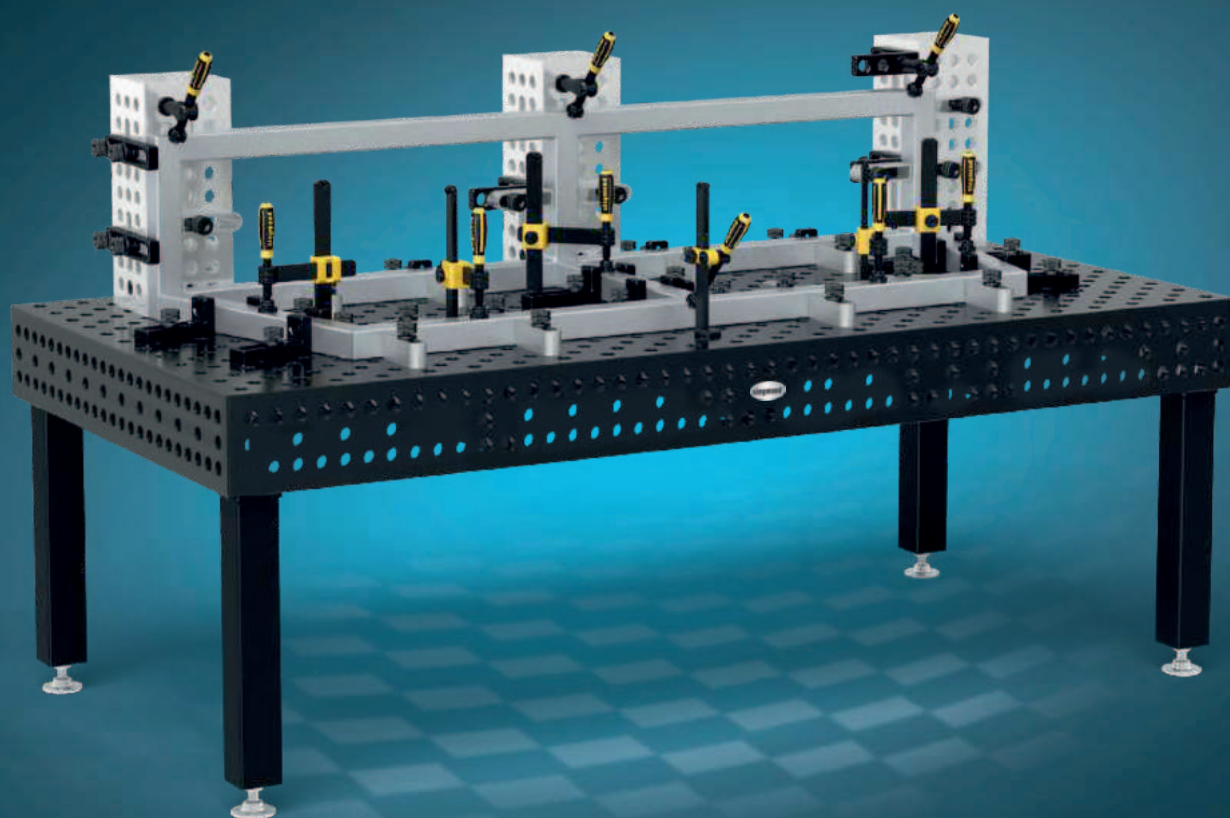
iQMet projekt	58
IQVet projekt (Innovative Quality of Vocational Educational and Training) – Innovatív minőségi szakoktatás és szakképzés	58
FivE Projekt	60

Címlapon: Messer Hungarogáz 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

siegmund

HEGESZTŐASZTALOK ÉS RÖGZÍTŐ RENDSZEREK



Jubileumi ajánlatok
EGYEDI KONFIGURÁCIÓK ÉS KEDVEZMÉNYEK
részletek a honlapunkon!

siegmund.com



PLTS
Ipari Mérnöki Iroda
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

MAGYARORSZÁGI FORGALMAZÓ:
PLTS Ipari KFT.

Ungvár u. 13 | H-1194 Budapest
Tel. (0036) 3 02 43 47 84
info@plts.hu | www.plts.hu

Dr. Szabó Béla köszöntése 90. születésnapja alkalmából



Szabó Béla 1934. szeptember 17-én született Újpesten. Gimnáziumi érettségit a budapesti Madách Imre Gimnáziumban 1953-ban szerzett. Tanulmányait 1957-1963 között a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Kar levelező tagozatán folytatta, ahol 1963-ban gépészmérnöki, majd finommechanikai szakmérnöki diplomát szerzett. Doktori értekezését képlékenyalakítás témakörben védte meg.

1953-tól 1970-ig az Egyesült Izzó (a Tungstam) dolgozója volt gépszerkesztő, valamint géptervező munkakörben. 1970-1990 között a Kohó- és Gépipari, majd az Ipari Minisztérium Oktatási Osztályán, mint főelőadó, főmunkatárs, főtanácsos, majd osztályvezető-helyettes dolgozott.

1990-ben az akkor létrehozott Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés vá-

lasztott igazgatója lett. Irányításával az Egyesülés tevékenysége, ezzel a neve is kibővült, 1996-tól a szervezet Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülésként látja el feladatát.

1963-1973 között az újpesti-, valamint a csepeli gépipari technikum esti-levelező tagozatán, majd 1974-1990 között a Bánki Donát Műszaki Főiskolán oktatott. 1972-től több oktatási tematikát és követelményrendszert készített és 1975-től szakközépiskolai tankönyve jelent meg gépelemek, géptan és technológia témakörökben. Mindezek mellett mintegy 32 tankönyv lektora és szerkesztője volt.

A hegesztési szakterülettel közelebbi kapcsolatba 1976-tól került, amikor a Hegesztő Minősítő Bizottság elnöke lett. 1991-ben, már az MHTÉ keretein belül kezdte meg a magyar hegesztőminősítő rendszer átalakításának megszervezését. Tevékenysége következtében 1992-ben – egy időben az európai országokkal – bevezetésre került Magyarországon is az új minősítő rendszer.

A Magyar Hegesztőminősítő Testület titkárává választották 1992-ben. Folyamatosan dolgozott a minősítéseket kölcsönösen elismerő megállapodások megkötése érdekében. Több európai országgal, pl. a német DVS-sel, az

osztrák SZA-val vette fel a kapcsolatot a képzések, minősítések beindítása érdekében. Nevéhez fűződik a hegesztő oktató bázisok tanúsítási rendszerének kidolgozása, a gyakorlati oktatók továbbképző külföldi tanfolyamainak elindítása. Számos német, osztrák hegesztési jegyzet, tananyag fordítását, honosítását szervezte meg.

Meghatározó szerepet játszott a minősítési rendszer fejlesztésében, melynek eredményeképpen 1998-ban bevezetésre került a műanyaghegesztők minősítési rendszere is. Az MHTÉ, mint a hazai Meghatalmazott Nemzeti Testület képviseli Magyarországot az Európai Hegesztési Szövetségben. Hazánk egyetlen hegesztés témájú szakfolyóiratának a „Hegesztéstechnika”-nak elindítása és fenntartása is nevéhez fűződik.

Nem lenne teljes lenne a méltatás, ha nem említeném meg a szakmai utat, tanulmányutak szervezését. Számos hegesztési szakember jutott el szervezésének eredményeként a világ különböző pontjaira, hegesztési vásárokra, hegesztési intézetekbe, és beleláthatott világhírű cégek, gyártók napi tevékenységébe, fejlesztési terveibe.

Kedves Béla! Gratulálunk, további jó egészséget kívánunk!

Dr. Gáti József

Előadás Katowicében a hegesztés magyarországi helyzetéről

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés felkérést kapott a lengyel hegesztési szervezettől (Łukasiewicz Research Network – Upper Silesian Institute of Technology – Welding Centre) a hegesztés magyarországi helyzetével kapcsolatos előadás megtartására.

A hazai felsőoktatási intézmények hegesztési szakembereinek bevonásával Dr. Gáspár Marcell egyetemi do-

cens „The situation of welding education and research in Hungary” címmel előadást állított össze a Katowicében október 15-17. között megrendezésre került 65. Nemzetközi Hegesztési Konferenciára.

A lengyel kollégák számára az előadásban bemutatott eredmények és kutató kollégák ismerősek volt, mivel rendszeresen hivatkoznak a magyarországi kutatási eredményekre.



Beszámoló a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) 77. Közgyűléséről

2. rész

A Hegesztéstechnika 2024/3 számában beszámoltunk az IIW 2024. július 7-12. között Rodoszon megrendezett 77. Közgyűlésének és Nemzetközi Konferenciájának (Annual Assembly and International Conference) legfontosabb eseményeiről. Jelen cikkben az egyes munkacsoportokban folyó munkát kívánjuk összefoglaló jelleggel ismertetni.

A hazai szakembereket, illetve a hegesztésben érintett szakmai közösségeket dr. Jármai Károly egyetemi tanár (Miskolci Egyetem) (C-XIII és C-XV Bizottságok), a MAHEG IIW MNB elnöke, Borhy István a MAHEG IIW MNB titkára (C-III Bizottság), dr. Lukács János egyetemi tanár (Miskolci Egyetem) (C-X Bizottság), dr. Kovács Judit tudományos

segédmunkatárs (Miskolci Egyetem) (C-X Bizottság), dr. Raghawendra Pratap Singh Sisodia egyetemi docens (Miskolci Egyetem) (C-IV Bizottság), dr. Kővágó Csaba tudományos munkatárs (Állatorvostudományi Egyetem) (C-VIII Bizottság) és Tóth Tamás tudományos munkatárs (Technische Universität Braunschweig) (C-IX Bizottság) képviselte.

A szakemberek részvételét az MHTÉ Alapítvány támogatta, a beérkezett nagylelkű felajánlások – MAHEG, Linde Gáz Magyarország Zrt., Crown International Kft., Froweld Kft. – révén.

A delegátusok részéről az 1. táblázatban szereplő IIW dokumentumok kerültek bemutatásra, amelyek közül hét publikáció ajánlást kapott a Welding in the World-ben való megjelenésre.

C-IV Bizottság: Power Beam Process

A MAHEG delegáltjaként Magyarországot dr. Raghawendra Pratap Singh Sisodia egyetemi docens képviselte. Dr. Sisodia aktívan részt vett a vitákban, értékes betekintést nyert a nemzetközi szakértők által tartott előadásokból a technológiai fejlesztésekről, a nagy energiasűrűségű eljárások fejlesztésének trendjeiről, a kihívásokról és a lehetséges megoldásokról.

Az újonnan kinevezett elnök, dr. Patrick Hochanadel (USA) által vezetett Bizottság a lézer- és elektronsugaras hegesztés legújabb kutatásaira és innovációira összpontosított. Különböző üléseken a terület más kiválóságai is elnököltek, köztük Satoru Asai professzor Japánból, Mr. Ing. Doug Kautz az USA-ból. Az ülések két különböző formátumban kerültek megszervezésre:

2024. július 8-án és július 10-én önálló C-IV ülések, ahol a nagy energiasűrűségű eljárások konkrét műszaki fejlesztéseit vitatták meg,
- Közös ülések más IIW bizottságokkal (C-I, C-IV és C-XII) 2024. július 9-én és július 11-én, amelyek szélesebb körű, interdiszciplináris áttekintést nyújtottak a különböző hegesztési eljárásokról és azok alkalmazásának lehetőségeiről.

Az első nap kezdetén az elektronsugaras eljárások kerültek a fókuszba, melyet a vákuumban lebonyolított lézersugaras hegesztési folyamatok követtek. Kedd délelőtt során a bizottsági ülés közösen került lefolytatásra a C-I és C-XII bizottsággal, itt a fő téma az additív gyártás és a hibrid hegesztési folyamatok voltak. Szerdán önálló C-IV szekciókra került sor, a központi témát itt is a lézersugaras hegesztés innovációi adták, például a kézi lézersugaras hegesztés és a különböző sugárformázási

1. táblázat

A magyar delegátusok által készített IIW dokumentumok

Dokumentum	Szerzők	Cím	WintheW státusz
III-2260-2024	Á. Meilinger, P. Z. Kovács, J. Lukács	Comparison of the high cycle fatigue behavior of aluminum/steel clinched and resistance spot welded joints	Publikálásra javasolt
-	J. Lukács, N. Nagy	Mechanical and microstructural characteristics of pipeline girth welds after long time hydrogen exposure	Publikálásra javasolt
-	A. Y. Dakhel, J. Gáti, Zs. Koncsik, J. Lukács	Fatigue and burst tests of pipeline girth welds under simple and complex loading conditions	Publikálásra javasolt
IX-2850-2024	T. Tóth, E. M. Westin, M. Köhler, K. Dilger	Enhancing austenite formation in directed energy deposition-arc fabrication of duplex stainless steel using nitrogen-bearing shielding gas	Publikálásra javasolt
IX-L-1294-2024	M. Gáspár, J. Kovács, J. Sainio, H. Tervo, V. Javaheri, A. Kaijalainen	Physical simulation-based analysis of multipass welding in S500 shipbuilding steel	Publikálásra javasolt
X-2068-2024	J. Kovács, J. Lukács	Systematic review of factors influencing the integrity of pipeline girth welds exposed to hydrogen	Publikálásra javasolt
X-2077-2024	L. Uhlenberg, T. Tóth, K. Dilger	Fracture properties of power beam welded 20MnCr5 case-hardening steel	Nem született javaslat
C-XV-1674-24	K. Jármái	Annual Report of IIW Subcommission XV-F	Nem született javaslat
C-XV-1679-24	K. Jármái, M. Hasanali, K. Andisheh, M. Karpenko	Structural optimization of a welded and bolted reusable frame	Publikálásra javasolt

technológiák alkalmazása. A csüttörtöki napon a C-I és C-XII közös szekciók folytatódtak, a fókusz azonban itt nem az eljárás technológizálására, hanem annak tanúsítására, illetve a gyártmányok mechanikai-technológiai tulajdonságaira helyeződtek.

Számos, különböző országokból érkező előadó osztotta meg úttörő kutatásait és fejlesztési eredményeit a nagy energiasűrűségű hegesztési eljárások területén. Közülük néhányat kiemelünk:

1. Életciklus-értékelés rézötvözetek additív gyártásában - a lézer és az elektron-sugár összehasonlítása (Németország),
2. Motorok állórész-huzalának elektron-sugaras hegesztése tömeggyártási környezetben (Egyesült Királyság),
3. A hegesztési mélység előrejelzési modelljének vizsgálata a szálas lézeres mélyhegesztés során az elülső kulcslyukfal elsődleges abszorpciója alapján (Kína),
4. A porozitás kialakulásának előrejelzése nagy teljesítményű lézersugaras hegesztés során fizikával informált gépi tanulási keretrendszer segítségével (Németország),
5. A martenzit kezdeti hőmérséklet hatásának numerikus és kísérleti vizsgálata a maradó feszültségekre és a torzulásra lézersugaras hegesztésű T-csuklóknál (Németország),
6. A peremfelület minőségének hatása S355J2 szerkezeti acél hibrid lézerív-hegesztésére (Észak-Macedónia),
7. A MIG-ív áramhullámformájának hatása a hegesztési gyöngyök kialakulására plazma-MIG hibridhegesztés esetén (Japán).
8. A hegesztési sebesség hatása a kulcslyuk viselkedésére és a fröccsenés kialakulására teljes behatolású lézersugaras hegesztésnél nagy sebességű szinkrotron röntgenképal-kotás segítségével (Németország).

A Bizottsági részvételünk révén nem csak értékes betekintést kaphattunk a fejlesztésekbe, hanem a magyar küldöttséget is a nagy energiasűrűségű eljárásokról szóló nemzetközi viták élvonalába helyezte. Az üléseken és a meg-

beszéléseken való aktív részvétel révén a MAHEG megerősítette elkötelezettségét, hogy a fejlett hegesztési technológiák megismerése területén az élvonalban maradjon. Ez az aktív részvétel nem csak hozzájárul Magyarország pozícióinak megerősítéséhez a globális közösségen belül, hanem megnyitotta az ajtókat a nemzetközi szakértőkkel való jövőbeli együttműködések és az iparág érdekét szolgáló innovációk előtt is.

C-VIII Bizottság: Health, Safety and Environment

A Bizottság munkájában a hazai szakembereket dr. Kővágó Csaba tudományos munkatárs képviselte. Stephan Egerland, Benjamin Schranc és Harald Langeder (Fronius GmbH) „Determination of electromagnetic field exposure in arc welding by inducing improved numerical anatomic body simulation” című előadásának korai változatát már a márciusi időközi ülésen bemutatták, most egy kibővített és javított anyagot láthattunk. Munkájuk során az elektromos ívhegesztés során az emberi testet érő elektromágneses tér expozíciójának modellezését kívánták pontosabbá tenni. Jelenleg ebben a témakörben az ún. „disc model”, azaz korong modell az általánosan elfogadott, mely szerint az emberi testet egy adott átmérőjű fémkorongként fogunk fel, és az z elektromágneses tér expozícióját ennek segítségével becsüljük meg. A Fronius munkatársai ennél jóval bonyolultabb, de a valóságot lényegesen jobban közelítő módon, különböző valós emberi testek numerikus modellezésével végeztek számításokat, illetve az ezeket támogató méréseket. Az eredményekből egy adatbázist építettek fel, amelyből a partaméterek megadásával (ívhegesztési technológia, áramerősség, impulzus-program, kényszerhelyzet stb.) megadása után megtudható, hogy milyen kábelvezetés mellett éri a legkisebb expozíció a hegesztőt. Természetesen még mindig igaz, hogy minden hegesztőnek törekednie kell arra, hogy a kábel a lehető legegyszerűbben fusson, és a lehető legkisebb részen haladjon el

közvetlenül a test mellett, vagy a testen. A szerzők szándéka az, hogy a jövőben valamilyen formában elérhetővé teszik ezeket az eredményeket szabad felhasználásra.

Stephano Pinca „Safety in metal additive technologies – Operational framework for metal-PBF process” című előadásában kimerítően bemutatta a fémpor-ágyas fúziós additív gyártási (metal powder bed fusion process, M-PBF) technológia munkabiztonsági kérdéseit. Ebben a technológiában az additív gyártás fémport használ alapanyagul, melyet vékony rétegben leterítenek az ágy teljes felületére, és ennek a részecskéit olvasztják össze a 3D modell alapján valamilyen sugárzó energia (általában lézer- vagy elektronsugár) segítségével rétegenként. A munkadarab teljes felépítése után azt eltávolítják a porágyból, és tisztítás után tovább alakítható a szükségletek szerint. a megmaradt fémport általában szitálással tisztítják, és amit lehet, újrahasznosítanak belőle. A biztonsági kockázatokért egyrészt a sugárzó energia a felelős (bár a technológiában ez jól kontrolálható), legnagyobb mértékben viszont az alapanyagként felhasznált fémpor. Ez a folyamat során többször közvetlen kapcsolatba kerülhet az operátorral (betöltés, munkadarab eltávolítása, -tisztítása, porágy tisztítása, használt por kezelése), és ez egészségügyi kockázatokkal jár (főként a belégzése), emellett a fémporok jelentős része fokozott tűz- és robbanásveszélyt jelent. Ez nemcsak az oxigént tartalmazó atmoszféra esetén igaz, hiszen a titán a nitrogénnel magas hőmérsékleten erősen exoterm reakcióra képes. Így nagyon fontos figyelni az adott fémpor/fémpor keverék esetében alkalmazott védőgázra (ami általában nitrogén, vagy argon). Külön veszélyforrást jelent a berendezés különböző belső felületein keletkező fémgőz-kondenzátum megjelenése, mivel ez akkor is tűzveszélyes lehet, ha az alkalmazott fémpor alapvetően nem az. Mindezek ismeretében ajánlott minden fémporral történő munkát lehetőleg zárt rend-

szerben végezni, biztosítva a megfelelő elszívást és porszűrést, egyéni védőfelszerelések esetében a szem- és légzésvédelem mellett ajánlott az antisztatikus védőfelszerelés alkalmazása.

Továbbra is az érdeklődés homlokterében áll a kézi lézeres hegesztés biztonságtechnikájával kapcsolatos kérdéskör. Erről adott elő Dr. Simon Jahn, előadásának kibővített változata elérhető pdf formátumban a <https://european-welding.org/wp-content/uploads/2024/04/handheld-EWA-II-.pdf> címen. Mindamellett, hogy érintette az eljárás kétségtelen előnyeit, és az ismert problematikus témákat (lézer sugárzás veszélye, fényvisszaverődés, zárt lézerbiztonsági terület létrehozása, szem- és bőrvédelem kérdései), bemutatta, hogy Kínában már használnak (bár, még nem exportálják) 4-6 kW, és ennél nagyobb teljesítményű lézerforrásokat is kézi lézerhegesztéshez. Az ilyen teljesítményű források a világnak hozzánk közelebb eső felén csak zárt technológiás vágó- hegesztő berendezésekben ismeretesek. Ilyen teljesítményű berendezések kézi technológiában történő nem megfelelő alkalmazása mind a hegesztőre, mind pedig a környezetére igen súlyos kockázatokkal járhat. Emellett felmerült az is, hogy ezek az eszközök, a fókuszáló optika eltávolítása után egy kisebb energiasűrűségű, a normál munkafókusznál nagyobb átmérőjű, de koherens sugár kibocsátására képesek (mint minden lézer), amely ekkora teljesítményt feltételezve nagy távolságban is súlyos kárt tud tenni, akár véletlenül, akár szándékosan is (itt felmerült a technológia rossz szándékú, terrorista célú alkalmazása is). Az előadásban számos fénykép bemutatásra került, amelyek eredetileg marketing célokat szolgáltak, de világosan látszik rajtuk a technológia biztonsági előírásainak figyelmen kívül hagyása, illetve a berendezés biztonsági protokolljainak szándékos kiiktatása (véddőszemüveg- védőruha elhanyagolása, a biztonsági munkadarab-kontakt csipesz közvetlenül a hegesztőpisztolyra való helyezése stb.).

A C-VIII Bizottság következő évközi ülésének megrendezésére a MAHEG szervezésében 2024. március 25-26-án Budapesten, az Óbudai Egyetemen kerül sor.

C-IX Bizottság: Behaviour of Metals Subjected to Welding

A C-IX Bizottság három napon keresztül, mindhárom alkalommal a délelőtti órák során, 8:30-tól 12:30-ig ülésezett. A Bizottság ülésein Tóth Tamás tudományos munkatárs képviselte a magyar szakembereket.

Az első nap kezdetén elfogadásra került a tavalyi, Szingapúrban megrendezett éves ülés, illetve az idén márciusban, Inchonban (Dél-Korea) lebonyolításra került évközi ülés jegyzőkönyve. A továbbiakban meghosszabbításra került Dr. Hee Jin Kim elnöksége, aki immáron a harmadik periódusában tölti be ezt a tisztséget. A hétfői nap folyamán az alacsonyán ötvözött és nagyszilárdságú acélok hegesztése (C-IX-L) volt a téma, melyet kedden az additív gyártás (C-IX-AM), illetve a nemvas fémek hegesztése követett (C-IX-NF). Az újjal megalakított additív gyártás albizottság élére megválasztották Prof. Dr.-Ing. Peter Mayr-t (TU München), aki korábban a tavaly megszüntetésre került kúszásálló ötvözetekkel foglalkozó albizottságot (C-IX-C) vezette. A C-IX-AM albizottság munkája jelenleg zömmel az additív gyártási folyamatok és a munkadarabok tulajdonságainak (szövegszerkezet, anizotropia keménység, felület) kapcsolatára, illetve a tulajdonságok és későbbi alkalmazhatóság korrelációjára (például felület-fáradás, alkalmazhatóság hidrogén környezetben stb.) helyezte a súlypontot. A szerdai nap során az erősen ötvözött, zömmel korrózióálló ötvözetek, például duplex acélok hegeszthetőségére került a sor.

C-X Bizottság: Structural performances of welded joint - fracture avoidance

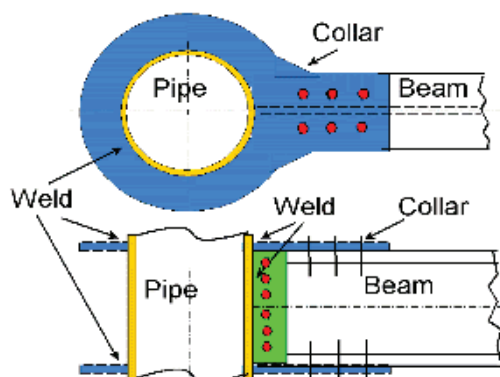
A C-X bizottság a konferencia első napjaiban, július 8-án, hétfőn és 9-én, kedden ülésezett. A Bizottság munkájában dr. Lukács János egyetemi tanár, dr.

Kovács Judit tudományos segédmunkatárs és Tóth Tamás tudományos munkatárs vett részt a MAHEG képviselőként.

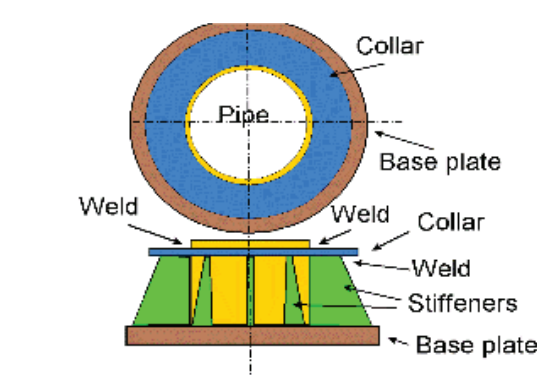
A szakmai előadások előtt áttekintésre és elfogadásra került a tavalyi, Szingapúrban megrendezett éves ülés, illetve az idén februárjában, Freiburgban (Németország) lebonyolításra került évközi ülés jegyzőkönyve. Ez követően a tudományos előadásokra került sor. Az első szekcióban a törési szívósság meghatározása volt a fő téma, például lézersugárral hegesztett varratok, vagy pedig hidegalakított zónába eső hőhatásövezetek esetén. Az előadásokat követően Prof. Dr. Mitsuo Ohatát újból megválasztották a bizottság elnökének a következő periódusra. A délután folyamán a különböző folytonossági hiányok törésmechanikai értékelése, a szeizmikus terhelések hatása, a törésmechanikai alapú fáradásra történő méretezés, majd pedig a maradó feszültségek hatása került a középpontba. A nap végén, illetve a keddi nap elején átkerült a hangsúly a kriogén hőmérsékletek, illetve a hidrogén hatására. A keddi napot, illetve a bizottsági ülést az additív gyártott alkatrészek törésmechanikai értékelése zárta le. A Bizottság évközi ülésre előreláthatólag 2025. februárban vagy márciusban kerül sor. A Bizottságban elhangzott szakmai előadások közül a szakmai érdekesség kapcsán a következő három előadást emeltük ki.

A. F. Hobbacher, M. Karpenko, A. Fussell: **Fracture behaviour of a spiral weld in the welded API5L structural column under seismic load** (IIW C-X 2064-2024)

Az acélszerkezetek szerkezeti integritásának elvesztése különböző hatások, például rideg törés, fáradás, korrózió miatt következhet be. A legveszélyesebb a rideg törés, mert előzetes figyelmeztetés (értsd: makroszkopikus képlékeny alakváltozás) nélkül következhet be. A szerkezeti elemek, illetve alkatrészek szerkezeti integritásának biztosítása érdekében a rendelkezésre álló tapasztalatokat értékelték, és analitikus módszereket dolgoztak ki. Az empirikus módszerek nagymértékben a figyelembe vett szerkezet



a) Ajánlás a gerenda-oszlop nyomatékkapcsolatok tervezéséhez



b) Ajánlott kialakítás az oszlop-alaplemez csatlakozáshoz

1. ábra Spirálvarratos API 5L csövekből álló szerkezeti elemek

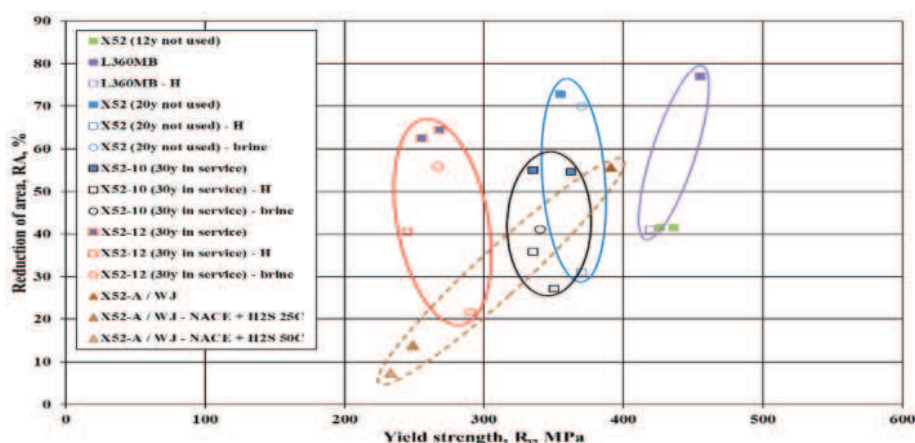
és terhelés típusára korlátozódnak, míg az analitikus módszerek újonnan felmerülő problémákra is alkalmazhatók. Az analitikus SINTAP-módszert¹ fejlesztették ki, az Eurocode-módszer ennek közvetlen alkalmazása; létezik továbbá egy IIW ajánlás² a szeizmikus terhelés alatti törési kockázat értékelésére. A két módszert kapcsolták össze a spirálvarratos API 5L³ csövekből álló szerkezeti elemek (1. ábra) szerkezeti integritásának az értékelésére.

J. Kovács, J. Lukács: **Systematic review of factors influencing the integrity of pipeline girth welds exposed to hydrogen** (X-2068-2024)

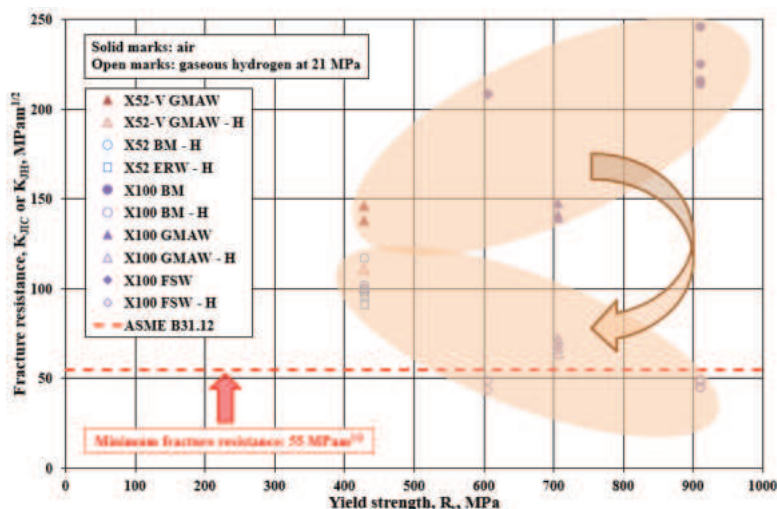
A hidrogén csővezetéken történő szállításának három lehetséges módja ismert: (i) hidrogén keverése a meglévő földgázvezeték-rendszerbe; (ii) a földgázszállító csővezetékrendszer használata (tisztá) hidrogén szállítására, jellemzően utólagos átalakítás után; (iii) új csővezetékrendszer kiépítése (tisztá) hidrogén szállítására. Mindhárom esetben a használt spirál- vagy hosszvarratos, illetve varrat nélküli csöveket körvarratokkal kell összekötni. Az ilyen, ötvözetlen

vagy gyengén ötvöztött acélból készült csővezetékek nagyszámú körvarratot tartalmaznak, amelyek kulcsszerepet játszanak a csővezetékek integritásában. A körvarratok saját integritása számos tényező függvényében értelmezhető. A dokumentumban rendszerezték az integritást befolyásoló tényezőket, továbbá értelmezték a földgázt és a hidrogén

tartalmú (kevert vagy/és tiszta hidrogén) közegeket szállító csővezetékek közötti különbségeket. Az anyagminőség hatását két hagyományos csővezeték anyag (X42 és X52, mint régebbi anyagok) és egy egyre szélesebb körben használt, nagyszilárdságú csővezeték anyag (X100, mint újabb anyag) példáján keresztül mutatták be (2. és 3. ábra).



2. ábra A kontrakció és a folyáshatár kapcsolata különböző X52 minőségű acélcsövek és különböző közeghatás esetén

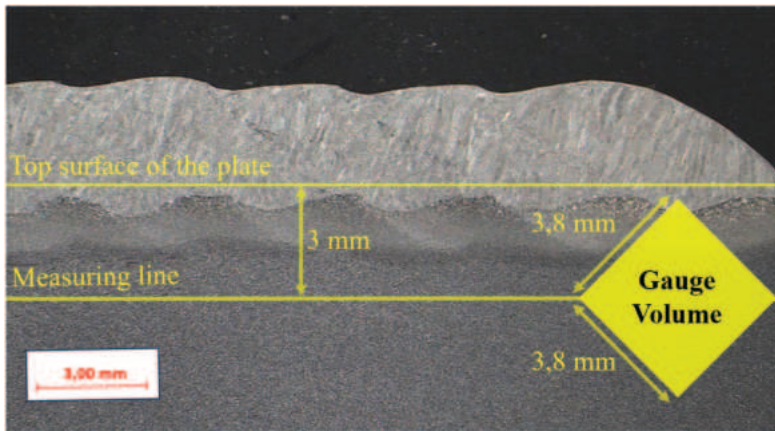


3. ábra A törési szívósság változása a folyáshatár függvényében, X52 és X100 minőségű acél csőanyagok és hegesztett kötéseik esetében, hidrogén kitétség nélküli és hidrogén kitétségű (H) esetekben

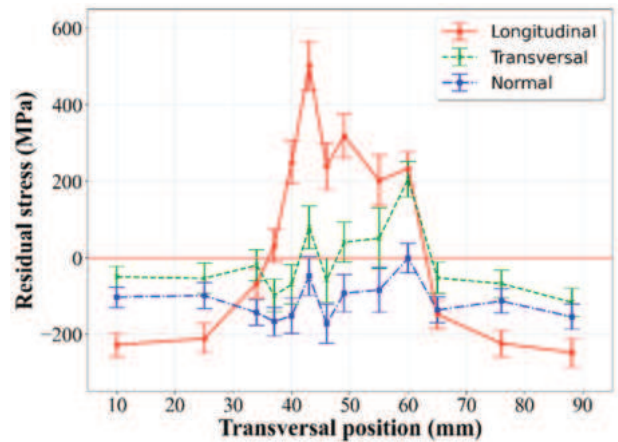
¹ S. Webster, A. Bannister: Structural integrity assessment procedure for Europe – of the SINTAP programme overview, Engineering Fracture Mechanics, Vol. 67, Iss. 6, 2000, pp. 481-514. [https://doi.org/10.1016/S0013-7944\(00\)00070-9](https://doi.org/10.1016/S0013-7944(00)00070-9).

² S Webster, A Bannister, Structural integrity assessment procedure for Europe – of the SINTAP programme overview, Engineering Fracture Mechanics, Vol. 67, Iss. 6, 2000, pp. 481-514. [https://doi.org/10.1016/S0013-7944\(00\)00070-9](https://doi.org/10.1016/S0013-7944(00)00070-9).

³ API Specification 5L: Line Pipe. 46th Edition, April 2018.



4a) ábra Az öt varratsoros próbatest makroszerkezete



4b) ábra A maradó feszültségek eloszlása a mintában, öt varratsor esetén

R. Jeanpierre, S. Rouquette, D. Deveau, F. Deschaux-Beaume, L. Jubin, F. Soulié, F. Lefebvre: **Investigation of stress field with neutron diffraction of welds based on a temper bead technique** (X-2069-2024)

A maradó feszültség a hegesztés jól ismert következménye, amely elősegítheti az acél nyomástartó edények hidegrepedését, feszültségkorróziós repedését vagy a bennük lévő fáradási repedések növekedését. A maradó feszültségek a hegesztés utáni hőkezeléssel (PWHT) csökkenthetők, amely azonban nem feltétlenül használható a nyomástartó edények helyszíni hegesztéssel történő javítása során. Az acélszerkezeteknél, a PWHT helyettesítésére, az áthőkezelő varratsoros hegesztés (TBW) technikáit fejlesztették ki és vezették be, mivel ezek képesek a hőhatásövezet normalizálására vagy a szövetszerkezet finomítására. A TBW-technikák csökkentik a repedések kockázatát, a maradó feszültségek csökken(t)ése azonban nem egyértelmű. A TBW-technikát, illetve a maradó feszültségeket és azok csökkenését neutron diffrakcióval vizsgálták. A dokumentum a kísérletet és a maradó feszültségek alakulását ismerteti a 20 mm vastagságú P355NH acéllemezek felületén lerakott öt szomszédos hegesztési sorig (4a) ábra). Az eredmények azt mutatják, hogy a húzófeszültséggel terhelt zóna hosszirányban kitágul, a keresztirányú feszültség csúcscértéke pedig a maximális hosszirányú feszültség felével egyenlő (4b) ábra).

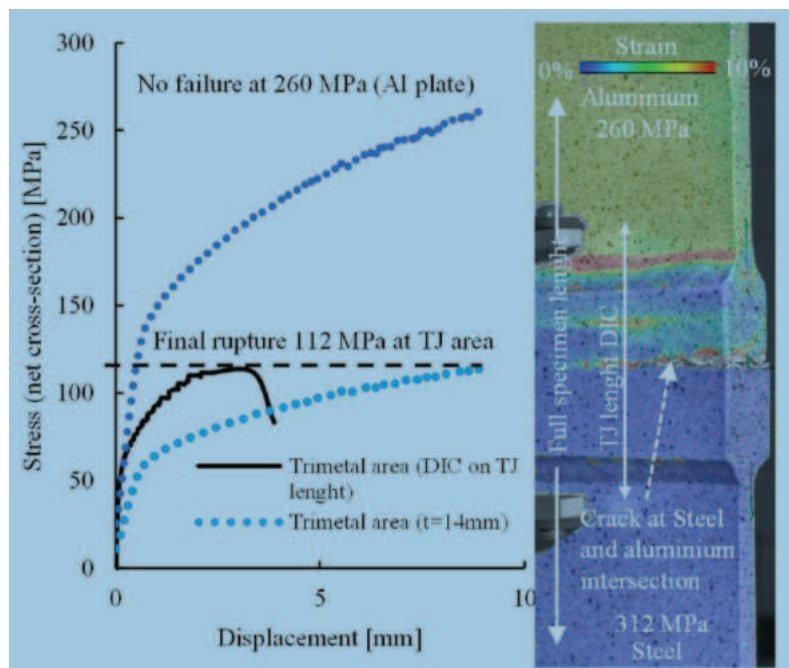
C-XIII Bizottság: Fatigue of Welded Components and Structures

A C-XIII-as Bizottságban 51 dokumentum került ismertetésre. Ezekből választottunk néhányat ízelítőnek.

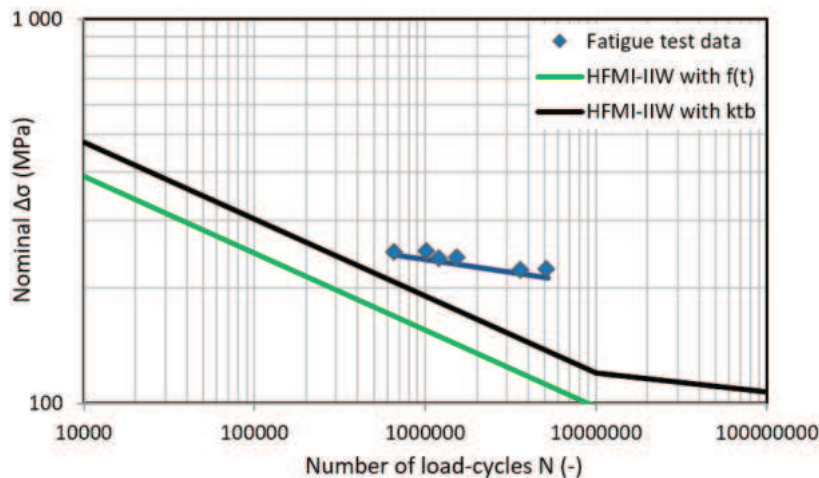
Kalle Lipiäinen, Shahriar Afkhami, Antti Ahola, Masoud Moshtaghi, Timo Björk: **Marine application steel to aluminum trimetal transition joint fatigue performance** (XIII-3067-2024)

Az alumíniumszerkezetek potenciálisan lehetővé teszik a hajógyári alkalmazások csökkentését. Ebben a tanulmányban az alumínium-acél átmenet (TJ) robbanáshegesztéssel, lágyacélból, 1050-es alumíniumból és 5086-os ten-

geri alumíniumból készült kötés. Kvázisztatikus szakító- és fáradásvizsgálatot végeztek a $t = 5$ mm S355 és $t = 6$ mm-es 5083-as alumíniumlemezeket sarokvarrattal és teljes átolvadású tompavarrattal. Megállapították, hogy a TJ fáradási teljesítményt javul, a feszültség 15 MPa, a meredekség $m = 3,4$. A tervezési irányelvek szempontjából a TJ vastagsága háromszor olyan vastagságra ajánlható, mint az összekötő alumíniumlemez. Ebben a konfigurációban az alumínium-hegesztések kritikusak lesznek a gyökoldalról (sarokvarratok) vagy a varratdudor oldaláról (tompavarrat) esetén. A trimetál TJ felhasználását ajánlott módszernek találták az acél- és alumínium-szerkezetek összekapcsolására (5. ábra).



5. ábra Az acél-alumínium kötés vizsgálata



6. ábra Az $f(t)$ tényező vastagsági hatással, ktb tényező a vastagsági és hajlítási hatással

M. Leitner, A. Ahola, M. Moshtaghi, T. Björk, P. Brunnhofer, C. Buzzi: **Fatigue strength assessment of HFMI-treated steel joints under bending loading** (XIII-3059-2024)

Ez a tanulmány a HFMI-kezelésre vonatkozó IIW-ajánlásokban megadott fáradásos tervezési értékek validálásával foglalkozik HFMI-vel kezelt acélkötések esetében hajlító terhelés esetén. Összesen tíz adatsort vizsgáltak, amelyekben T-csuklós próbatesteket hajlító terhelés alatt, különböző próbatestgeometriákkal és alapanyag folyáshatárokkal vizsgáltak. A terhelési feszültségátlag $R=0,1$ volt minden vizsgálatosorozatban. A megfelelő FAT-osztályokat az IIW HFMI-kezelésre vonatkozó ajánlái alapján határozták meg a szerkezeti részletektől és az alapanyag folyáshatárától függően. Továbbá bizonyos vékonysági hatásokat az IIW által ajánlott $f(t)$ tényezővel fedik le, ami egy HFMI-IIW $f(t)$ tervezési görbéhez vezet. Egy másik esetben a BS 7608 brit szabványon alapuló ktb tényezőt is figyelembe veszik, amely a vastagságot és a hajlítási hatást is magában foglalja. A megfelelő tervezési görbét HFMI-IIW ktb -vel jelölik (6. ábra).

A fárasztásvizsgálati adatpontok és a kapcsolódó, statisztikailag kiértékelt S/N-görbék összehasonlítása az egyes adatsorok esetében a két megközelítéssel azt mutatja, hogy a HFMI-IIW $f(t)$ -vel ellátott tervezési görbe konzervatív értékeléshez vezet a tanulmányban szereplő összes adatsor esetében. Emellett egy bizonyos vastagsági hatás jól kezel-

hető és biztosítani tudja a megfelelő fáradási tervezést.

A HFMI-IIW tervezési görbére összpontosítva, amely ktb -vel kiegészítve a hajlítási hatást is magában foglalja, szinte minden adatsor esetében konzervatív értékelés figyelhető meg. A következtetés azonban az, hogy további vizsgálati adatokat kell értékelni, különösen kisebb lemezvastagságok esetében, hogy további összehasonlítási eredményekkel szolgáljanak, és minden esetben biztosítsák a HFMI-vel kezelt acélkötések konzervatív alkalmazhatóságát hajlító terhelés alatt.

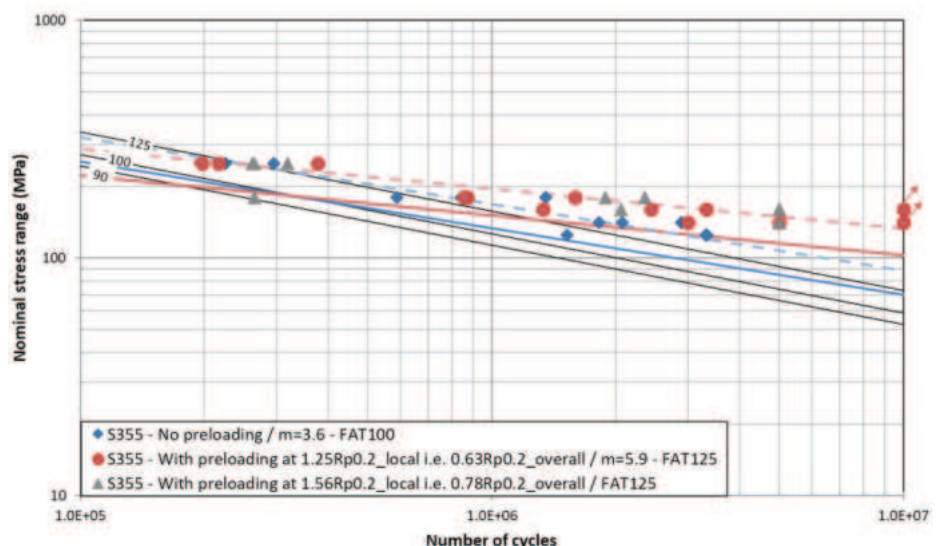
L. Guilmou1, I. Huther, L. Jubin, F. Le-feuvre, V. Leray: **Effect of a preload on the fatigue behaviour** (XIII-3048-2024)

Az előfeszítési technikákat gyakran használják a mechanikai rendszerek

szerkezeti integritásának ellenőrzésére. Ezeket az eljárásokat általában az ilyen berendezések gyártása után, de üzembe helyezése előtt végzik, anélkül, hogy értékelnék az előfeszítésnek a fáradási viselkedésre gyakorolt hatását. Ezeket a megközelítéseket olyan szabványok írják elő, mint az ASTM vagy a DNV, amelyek meghatározzák az alkalmazandó előfeszítési feltételeket, de általában nem adnak sem műszaki indoklást, sem a hatások számszerűsítését. A korábbi tanulmányokban leírtak szerint az YS (helyi) 1,56-szorosának megfelelő előfeszítés növelheti a fáradási élettartamot, ha az előfeszítés szintje elegendő ahhoz, hogy a képlékeny folyás bekövetkezése miatt csökkenjenek a maradó feszültségek (7. ábra).

A hegesztett S355 hosszirányú merevítőkre gyakorolt előfeszítés hatására vonatkozó kezdeti kutatásokat követően, amelyek során előnyös hatást mutattak ki, a jelen cikk két szempontra összpontosított a kezdeti következtetések kiterjesztése érdekében:

- a vizsgálatnak az S355-ös szerkezeti acél keresztirányú merevítőkre vonatkozó értékelése, a repedés elindulási helyére vonatkozólag: a hegesztési dudornál tompahegesztés esetében, és a gyökénél a teljes átolvadás nélküli hegesztés esetén indul el a repedés,
- annak az ellenőrzése, hogy a haszon nagyobb a nagyszilárdságú acél esetén.



7. ábra Előfeszítés nélküli és előfeszített próbatestek fáradási görbéi

C-XV Bizottság: Design, Analysis, and Fabrication of Welded Structures

A Bizottságban dr. Jármai Károly egyetemi tanár képviselte a MAHEG-et. A korábbi elnök Stefano Botta (Olaszország) megbízatása lejárt, Prof. Kyong Ho Chang (Koreai Köztársaság) lett az új elnök Magyarország és más csatlakozó országok javaslatára. A C-XV-ös Bizottságban mindössze 7 dokumentumot ismertettek.

Kyong-Ho Chang, Roque Eguillos, Hirohata Mikihiro: **Analysis of the effect of the deck U-rib stiffener shape on the fatigue life using 3D fatigue FEM** (XV-1682-2024)

A tanulmányban 3D-s fáradási elemzést végeztek az acél hídpálya-lemez kezdeti fáradási repedése helyének meghatározására és fáradási élettartamának ellenőrzésére U és V merevítő bordák esetén. A 3D fáradáselemzés kódja saját számítógépi program, amely a ciklikus hiszterézis konstitutív elméleten és a kontinuum

károsodási mechanikán alapul. A fáradási élettartam és a repedés kialakulás helyének meghatározása érdekében a 3D-s nem-stacionárius, párosított 3D-s hővezetési elemzést, termikus rugalmas-képlékeny elemzést és nagyciklusú fáradásos FE-elemzést végeztek el.

A munka eredményei alapján a következő következtetések vonhatók le:

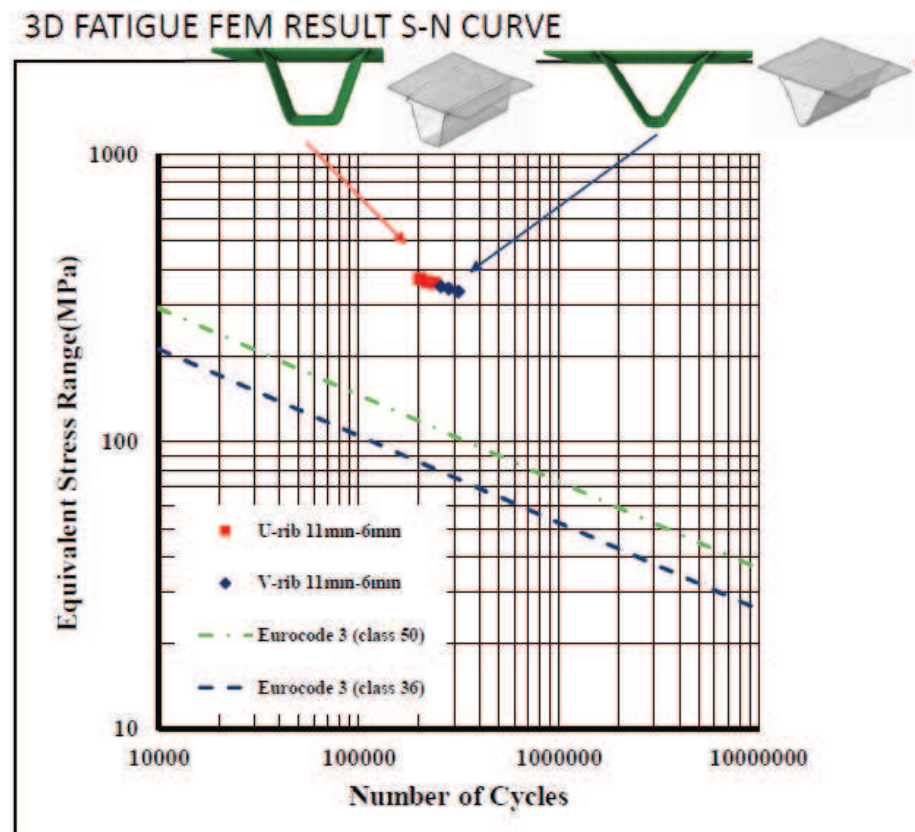
1. a fáradási elemzésben figyelembe vették a hegesztésből származó maradó feszültséget és alakváltozást,
2. 3D-s nem állandó hővezetési analízist végeztek a hőmérsékleti előzmények megismeréséhez,
3. 3D-s rugalmas-képlékeny FE-elemzést is végeztek a maradó feszültség és a hegesztési deformáció meghatározása érdekében,
4. a fáradási élettartam és a repedés kialakulás meghatározásához 3D-s fáradási FE-elemzési módszert alkalmazták,
5. a V-bordás acélszerkezet fáradási élettartama 30%-kal hosszabb, mint az U-bordásé,

6. a vastagabb fedélzeti lemez fáradási élettartama hosszabb, mint a vékony fedélzeti lemezé,

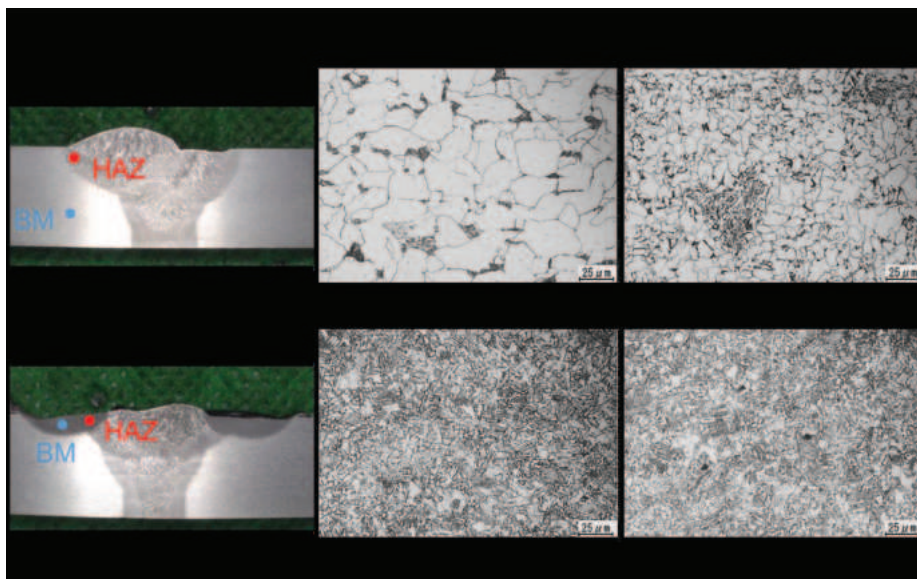
7. a 8. ábra mutatja a fáradási görbénél a különbséget az U és V bordák esetén.

Jiang Feng, Tang Yongshi, Hirohata Mikihiro, Morisada Yoshiaki, Mukuda Muneaki and Fujii Hidetoshi: **Influence of Tilted Friction Stir Processing on Characteristics of Steel Butt-welded Joints** (XV-1677-2024)

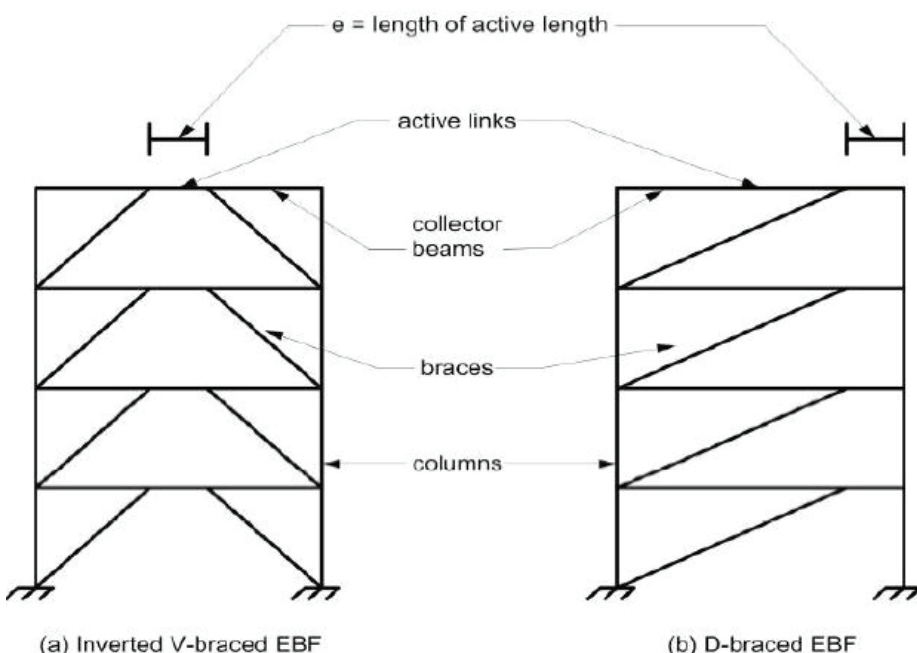
Az acélszerkezetek hegesztett kötéseiben a geometriai formák és a húzó maradó feszültségek okozta feszültségkoncentrációk döntő tényezők a fáradási repedések ciklikus terhelés alatti kialakulásában és terjedésében. A súrlódásos keverési feldolgozás (FSP) ígéretes fáradási ellenintézkedést jelent, amely finomítja az anyagszerkezetet és javítja a kötés geometriáját. Ebben a tanulmányban a dőlőirányú súrlódásos keverési megmunkálást (TFSP) alkalmazták szerkezeti acél tompahegesztett varratainál, hogy értékeljék a fáradási tartósság növelésében rejlő lehetőségeket. Kísérletsorozatot végeztek, amely során megfigyelték a mikroszerkezeti változásokat a hegesztési varratok közelében a TFSP után, és vizsgálták a kötésgeometria, a keménység és a maradó feszültségek tendenciáit. Az eredmények azt mutatták, hogy a TFSP javította a fémszerkezetet a hegesztési varratoknál, növelte a Vickers-keménységet a hőérzékeny zónában (HAZ), és csökkentette a maradó feszültségeket. Ezenkívül a TFSP-vel kezelt hegesztett kötések négy pontos hajlító fázastási vizsgálatoknak vetették alá, és a kísérleteket végelelemes módszerekkel (FEM) analitikusan validálták. Az eredmények azt mutatják, hogy a TFSP-vel megfelelően kezelt minták fáradási élettartama körülbelül kétszerese volt az eredeti hegesztett mintákénak, ami betekintést nyújt ennek az innovatív fáradást javító technológiának a hatékonyságába (9. ábra).



8. ábra Fáradási görbe hídpálya-lemeznél U és V merevítőbordák esetén



9. ábra Felül a kezeletlen, alul az FSP kezelt varrat és szövethépek



10. ábra Excentrikusan merevített V és D kialakítású keretek

Károly Jármái, Maryam Hasanali, Kaveh Andisheh, Michail Karpenko: **Structural optimization of a welded and bolted reusable frame** (XV-1679-2024)

A körgazdasági tervezés olyan innovatív építési módszerek alkalmazását foglalja magában, amelyek könnyen szétszerelhetők, vagy újrahasznosíthatók, miután betöltötték rendeltetésüket. Ez a tanulmány egy újrafelhasználható tervezési esettanulmány-koncepció kidolgozására összpontosít a szeizmikus vázszerkezetek tervezéséhez, amely technikát Új-Zélandon széles körben alkalmazzák acélvázak projektekénél. A kutatás a teljes szeizmikus váz újrafelhasználható és optimált tervezését tartalmazza. A hegesztett szerkezetek méretének optimalizálásával - akár a tömeg, akár a költségek szempontjából - csökkenthető a felhasznált acél mennyisége (10. ábra). A súlycsökkentés közvetlen összefüggésben van a környezeti hatás csökkenésével, mivel a környezeti hatás közvetlenül összefügg a szerkezet tömegével. A hegesztési technológia környezeti hatásai a hegesztési varrat méretétől függenek, ami közvetve befolyásolja az épület teljes tömegét. Ez a munka egy többcélú függvényoptimalizációs technikát használt fel egy nyolcszintes keret egyidejű kezelésére és részleges értékelésére. A fő témák közé tartozik a hegesztett vázak tervezése, a szerkezeti optimalizálás, a környezeti hatások és a költségszámítások.

Borhy István, Dr. Jármái Károly,
Dr. Kövágó Csaba, Dr. Lukács János,
Dr. Raghawendra Pratap Singh Sisodia,
Tóth Tamás

Borhy István szakmai elismerése

Borhy István, a Magyar-Qualiweld Kft. ügyvezető igazgatója, okl. gépészmérnök és okl. hegesztő szakmérnök (EWE) a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar Emlékérmét kapta 2024. szeptember 2-án, a tanévnyitó ünnepségen.

Borhy István rendszeresen tartott előadásokat a járműmérnök hallgatóknak, a

vasúti járművek tervezésének és gyártásának, valamint minőségbiztosításának témakörében. Részt vesz a szakmérnöki és mérnöktovábbképzési képzésekben is. Mint a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) MAHEG Magyar Nemzeti Bizottsága titkára első kézből tájékoztatja a szakembereket, a hallgatókat az IIW-ben folyó szakmai munkáról.





QINEO StarT és NexT

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

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



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



CLOOS

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

Hegesztési Felelősök XXV. Országos Tanácskozása 2024.

Az elmúlt év rendezési tapasztalatai alapján, – immár kibővített tartalommal – ismét a Thermál Hotel Visegrád adott otthont a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés Országos Tanácskozásának. Szeptember 19. és 20-án nagyszámú érdeklődő követhette nyomon a szakmai programot, folytathatott baráti beszélgetést és használhatta ki a szabadidőt a csodálatos természeti környezetben, a rendelkezésre álló termálfürdőt és wellnesst.

A regisztrációt, az ebédet követően **Gyura László** (Linde Gáz Magyarország Zrt.) levezető elnök köszöntette a konferenciateremben megjelenteket, és ismertette az első napi szakmai programot.

Az első előadó, **Lukács János** (Miskolci Egyetem) „Csőtávvezeték körvarratok vizsgálata komplex mechanikai terhelés és hidrogén kitétség esetén” címmel napjaink aktuális kérdésével foglalkozott. Kitért a hidrogén csővezetékben történő szállításának lehetőségeire, áttekintette Magyarország Nemzeti Hidrogénstratégiáját és a kísérleteik során alkalmazott vizsgálo rendszert. Bemutatta a hidrogén kitétség nélküli és

a hidrogén kitétség esetén végzett kísérleteik eredményeit, majd összegezte azokat, levonta a következtetéseket. Megerősítette, hogy a kifejlesztett vizsgálati elrendezéssel a csővezeték szakaszok statikus/ciklikus belső nyomással és statikus hajlítónyomatékkal történő komplex terhelése elvégezhető. Utalt arra, hogy a vizsgálati elrendezés és az alkalmazott módszertan általánosnak tekinthető, de a vizsgált csővezeték, vagy nyomástartó edény szakaszok geometriai méretei befolyásolják a vizsgálati lehetőségeket.

Jármai Károly (Miskolci Egyetem) „Innovatív hegesztett szerkezetek tervezése” címmel megtartott előadása bevezetőjében ismertette az innováció elemeit, a körkörös gazdaság célját, majd egy tipikus új-zélandi példán keresztül szemléltette a költségoptimalis, az élettartam terhelés esetén, bemutatta egy számítást az optimalisra. A kutatás eredményeit összefoglalva kimutatta, hogy a teljesen hegesztett szerkezetek átalakítása az újrahasznosítás céljából végzett szerkezeti optimalissal, a szerkezet súlyának és a gyártási költségeinek a csökkenése érhető el.

Nagy Krisztián (3D. most Bt.) „Folyamatfelügyelet a felrakóhegesztésen alapuló additívgyártástechnológiában (WAAM)” témakörbe kalauzolta a résztvevőket. A bemutató a 3D technológiákra, azon belül a huzalelektrodás felrakó ívhegesztéses additív gyártástechnológiára (WAAM) fókuszált. Tárgyalta a WAAM helyét a 3D nyomtatási technológiák között, bemutatta előnyeit és kihívásait, például a nagy sebességet és alacsony anyagvesztést, de rámutatott a felületi minőség és geometriai pontosság hiányosságaira is.

A prezentáció részletesen áttekintette a technológia szabványos elvárásait (pl. ISO 17296, ISO/ASTM 52900, ASTM F3187, ASTM F3413) és a minőségbiztosítás fontosságát, különösen a folyamatfelügyelet és hibafelismerés terén. Kitért továbbá a hibrid technológiákra, a különböző iparági alkalmazásokra, valamint a jövőbeli fejlesztési irányokra is, beleértve az integrált folyamatközi ultrahangos minőségbiztosítás fontosságát.

Borhy István, a Magyar Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság elnöke, „Tájékoztató a Join-Trans konferencián elhangzott szakmai előadásokról” című prezentációja áttekintést adott a 2024. május 8-9. között lezajlott „JOIN-TRANS 7th European Conference „Joining and Construction of Railway Vehicles” konferenciáról. A Hungexpo területén megrendezett tanácskozásra az SLV Halle GmbH és a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés együttes szervezésében, az Európai Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság és az Európai Vasúti Jármű Ragasztási Koordinációs Bizottság támogatásával került sor. A konferencia résztvevőit a szervezők nevében Steffen Keitel professzor és Gayer Béla igazgató köszöntötte. A hibrid formában megrendezett konferencián összesen 14 angol nyelvű előadást hallgathatott meg a helyszínen résztvevő 76 fő és az online csatlakozó 5 fő.



A megnyitó pillanatai (Gyura László, Borhy István, Nagy Krisztián), és Lukács János előadása



Jármai Károly, valamint Illés Gábor és Séra István



JoinTrans 2024 konferencia résztvevői és Antal Csaba előadása

A kávészünetet követően **Antal Csaba** (HBAU) a „nyitható vasúti híd acélszerkezetgyártási és szerelési munkáinak sajátosságaiba” kalauzolta a résztvevőket. A színes képekkel és vázlatokkal illusztrált előadás betekintést nyújtott a Friesenbrücke vasúti híd forgási részének gyártási és helyszíni szerelési műveleteibe, az alkalmazott hozaganyagok választékába.

Illés Gábor (ESCORPS Kft.) és **Séra István** (ÉMI Kft.) „Műanyagcső hegesztés minőségbiztosítása” című előadása utalt a hegesztési felelős feladataira, majd gyakorlati példákkal illusztrálta a hegesztett polietilén csökötéseknel előforduló nemmegfelelőségeket. Bemutatta az online hegesztési felelős asszisztens (www.robot.ecorps.hu) alkalmazását.

Pogonyi Tibor, Bóka Attila, Magyarri László (ACÉLHIDAK Kft.) „A Robinson híd acélszerkezet kivitelezése” témakörű előadásával betekintést nyújtott a Nemzeti Atlétikai Stadion komplexumához kapcsolódó ortotróp pályaszerkezetű híd pilonjának és pályaszerkezetének gyártási és szerelési munkálataiba.

„Mi a minőség, a válasz egyszerű?” címmel **Erik Engh** (QM Software) angol nyelvű előadását Bakos Levente (MHTe) tolmácsolásában követhették nyomon a megjelentek. A minőség fogalmának különböző megközelítését bemutató



Pogonyi Tibor előadásának záróképe

diákat követően az előadó az ISO 6520, illetve az ISO 5817 szabvány szerinti minőségértelmezésére mutatott be eseteket, majd kitért egy üzemi példára is.



Erik Engh és Babits Péter Pál

Az elsőnap szakmai programot követően a pihenés, az úszás, a wellness lehetősége állt rendelkezésre a résztvevőknek. A késő estébe nyúló közös vacsora finom falatok és italok elfogyasztása mellett az asztaltársaságok eszmecserejével folytatódott.



Gayer Béla megnyitja a közös vacsorát

A második napi tanácskozást **Pelcz József** (MHTe) nyitotta meg és vezette le. **Babits Péter Pál** előadása „A nióbi-um szerepe az atomerőművi főberendezések hegesztésénél” igen aktuális gondolkort járta körül. Bevezetőben áttekintette a VVER-1200-as atomerőművi blokkok létesítésének fő elemeit, majd a blokk fővízköri nyomástartó berendezései során alkalmazott alap- és hegesztőanyagokat ismertette, külön kitérve a nióbi-um szerepére. Bemutatta az alkalmazott szabványok ismeretében a hegesztési feladatokat, a hegesztéstechnológia egyes elemeit, a varratvizsgálatokat.

René Bullert (SLV-Hannover) a „DIN EN ISO 3834 ellenőrzési tapasztalatai” címmel tartott előadást, melynek első részében értékelte a fémes anyagok hegesztési követelményeit magukba foglaló DIN EN ISO 3834-1-től DIN EN ISO 3834-5-ig terjedő szabványsorozatot, külön is kiemelve a DIN EN ISO 3834-6 azonosítójú, ez évben megjelent normát. Példákat mutatott be a szabályozott és a nem szabályozott alkalmazási területekről, az ellenőrzések gyakorlati tapasztalatairól.

Farkas Attila (Flexman Robotics Kft.) „A mesterséges intelligencia fejlődésének kihatása a robothegeztésre” című előadása azt mutatta be, hogy a hegesztőrobotoknál, különösen a nagyobb méretű munkadarabok hegesztéséhez alkalmazott szenzortechnikára milyen módon hat a mesterséges intelligencia fejlődése. Az előadásból



René Bullert és Farkas Attila

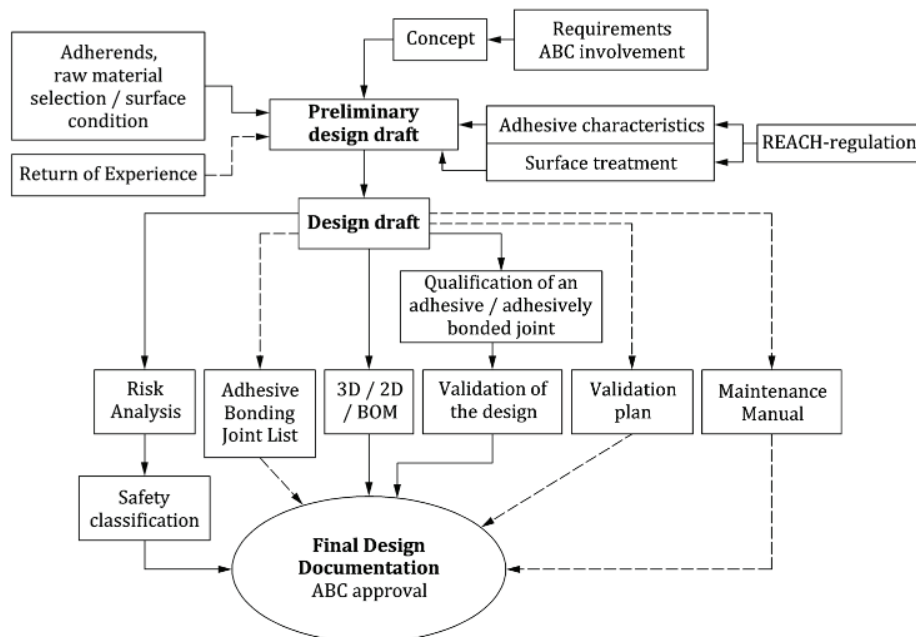


Figure 1 — Flow chart of a design process, dotted line: optional documents to be defined in the technical specifications

Részlet Marian Krivanek prezentációjából: A tervezés folyamatábrája

kiderült, hogy főleg a varratömlék megfigyelésével működő optikai szenzorok képfeldolgozó rendszerinél történt jelentős előrelépés, melyhez mesterséges neurális hálók különböző verzióit alkalmazzák mind kötő hegesztéshez, mind MAG additív gyártáshoz.

Marian Krivanek (SVV Praha, s.r.o.) „Változások a ragasztóüzemek megítélésében” címmel betekintést adott a GSI SLV SVV Praha ragasztási szolgáltatási tevékenységébe, a vasúti járművek és alkatrészeik ragasztási folyamatába. Bemutatta a ragasztott kötések tervezésének és kivitelezésének, valamint gyártásának és minőségbiztosításának alapvető folyamataira vonatkozó követelményeket, az EN 17460:2022 ragasztási szabványt.

Buza Gábor, Hareancz Ferenc, Juhász Gergely (Bay Zoltán Kutatóközpont) „Poradagolásos lézersugaras hegesztés és alkalmazási lehetőségei”-t bemutató prezentációja ezen hegesztési eljárás alapjainak áttekintését követően szemléltette a poradagolásos eljárás eszközeit, azok szerkezetét, a fémporok jellemzőit. Buza Gábor számos képpel illusztrálta az eljárás alkalmazási lehetőségeit.



Marian Krivanek és Buza Gábor

Pausits Valér (Verarbeiten Pausits Kft.) „Hegesztőhiány megoldása – Új perspektívák és lehetőségek” című előadásának bevezetésében videó segítségével bemutatta a 100 %-ban magyar tulajdonban lévő vállalkozást, majd áttekintette a hazai hegesztőhiányt, a munkaerőkölcsönzés és közvetítés helyzetét. Bemutatta a Pausits Kft. válaszát a munkaerőhiány kezelésére: a pakisztáni hegesztők alkalmazásának folyamatát. Szemléltette a pakisztáni partnerrel történt kapcsolatfelvételt, a tesztelésre bocsájtott hegesztők próbahegesztéseit, hazai alkalmazásuk tapasztalatait.



Pausits Valér és Sümegei Tamás

Sümegei Tamás (Welding Inspector Kft.) „GANZ 35T típusú úszódaru - Hull extension” címmel a 35T Ganz úszódaru átrakási teljesítményének 250-300 t/h-ról 650-700 t/h növelése érdekében végrehajtandó modernizációjáról tartott előadást. Kisfilmmel szemléltette az úszódaru stabilitási jellemzőit, bemutatta a gyártható szerkezet tervezési lépéseit, a hegeszthetőségi-, és a varratvizsgálatok terveit a vonatkozó előírások tükrében.

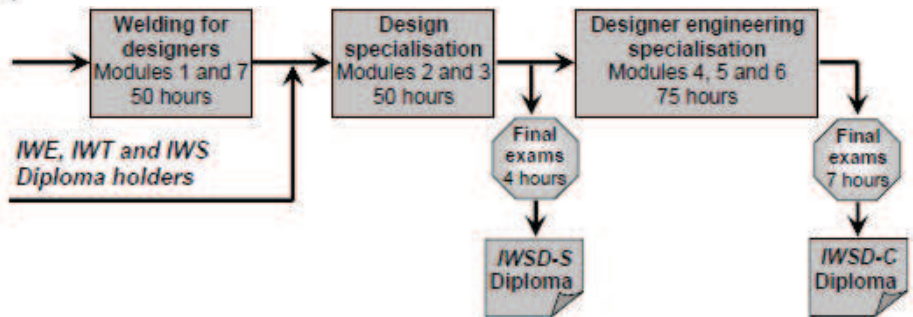
Szabó József (MSZT) „A hegesztési és ragasztási szabványokról” tartott ismertetést. Az MSZT tevékenységének áttekintését követően a fémek hegesztés-



Szabó József és Kollár Dénes

tési előírásai közül kitért az MSZ EN ISO 15610, az MSZ EN ISO 15611, az MSZ EN ISO 10675-1, az MSZ EN ISO 10675-2, az MSZ EN 3834-6, és az MSZ EN ISO 13920 szabványok legfontosabb jellemzőire. A vasútügyi területéről az MSZ EN 15085 újdonságaira, a ragasztási előírások közül az MSZ EN 17460 szabvány alkalmazására utalt. Felhívta a figyelmet a magyar nyelven októberben megjelenő

In the case that a participant has an IWE, IWT or IWS diploma, the participant can get a release of attendance in modules 1 and 7, however she/he must complete the examinations (refer to diagram 1).



Nemzetközi hegesztésszerkezet-tervező képzés struktúrája

MSZ EN 1090-2:2018+A1:2024 szabványra (lásd a Szabványosítási híreket). Végezetül tolmácsolta az MSZT/MB 412 és az MSZT ügyintéző szervezete köszönetét az MHTÉ-nek, és személy szerint Gayer Bélának, az elmúlt 27 év hegesztési szabványainak támogatásáért.

Kollár Dénes (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem) „Nemzetközi hegesztésszerkezet-tervező képzés a BME-n - Milyen előnyökkel jár az IWS-D diploma?” címmel tartott előadásában áttekintette a címben szereplő 2023. szeptemberében indult képzés előzményeit, a képzés szerkezetét, és a

részvevők körét. Bemutatta a megszerzhető kompetenciákat, az első képzésen végzett hallgatókat.

180 regisztrált szakmai résztvevővel szervezett Hegesztési Felelősök XXV. Országos Tanácskozása beváltotta a hozzá fűzött reményeket. A hegesztési szakterület széles spektrumát átfogó 20 előadás, a konzultációk, a baráti beszélgetések, a konferenciaterem előterében elhelyezett kiállítások és bemutatók mid-mind hozzájárultak az új ismeretek, a gyakorlati tapasztalatok átvételéhez.

Dr. Gáti József

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés és a Magyar Hegesztési Egyesület rendezvényei

2024. II. félév

Dátum	Program	Rendező	Helyszín
2024. december 10. 10:00	MHTÉ informális ülés	MHTÉ	Budapest, Benczúr Hotel
2024. december 10. 15:00	Évzáró rendezvény	MAHEG	Óbudai Egyetem Bánki Kar

2025. I. félév

Dátum	Program	Rendező	Helyszín
2025. január-február	Hegesztési Téli Egyetem	MAHEG	Óbudai Egyetem
2025. március 25-26.	IIW C-VIII Intermediate Meeting 2025	MAHEG	Óbudai Egyetem
2025. május 13-16.	IPAR NAPJAI Nemzetközi ipari szakkiállítás	MHTÉ, MAHEG	Hungexpo
2025. május 13.	Vasúti jármű Konferencia	MHTÉ	Hungexpo
2025. május 14.	2025. évi MAHEG Közgyűlés, MAHEG IIW Magyar Nemzeti Bizottság ülése	MAHEG	Hungexpo
2025. május 15.	MHTÉ Taggyűlés	MHTÉ	Hungexpo
2025. május 16.	MHTÉ Tagok Tájékoztató Konferenciája	MHTÉ	Hungexpo

IBOTone®



www.cooptim.hu



Európai Ragasztó Szakember képzések

Európai Ragasztó Specialista

A SVV Praha, mint magyar ATB 2024. 04. 04. - 2024. 06. 13. között szervezett tanfolyamot komáromi központjában, a hallgatók 2024. 06. 14-én Európai Ragasztó Specialista sikeres vizsgát tettek az SVV Praha Komáromi képzőközpontjában.

EAS bizonyítványt szerezt: Németh Zsolt, Csikai Bence, Teker Norbert, Mőger Jőzsef Vince, Bunkőci Péter János, Karcza Kálmán, Mlinkó Balázs. Vizsgabizottsági elnök és tag: Németh Gábor, Bodrogyváry Péter.

Európai Ragasztó Mérnök

Mint magyar ATB, az SVV Praha 2024. 01. 22. - 2024. 06. 20. között szervezett tanfolyamot komáromi központjában, a hallgatók 2024. 06. 21-én Európai Ragasztó Mérnök sikeres vizsgát tettek.

EAE bizonyítványt szerezt: Főldi Attila, Szilágyi Szabolcs Lajos, Rierpl Jőzsef, Ruff Péter és Makai Beáta. A Vizsgabizottság elnöke és tagjai: Kiss Gábor, Krivánek Marián, Kocsis Krisztián.

Európai Ragasztó Szakember

A SVV Praha, mint magyar ATB 2024. 09. 02. - 2024. 09. 06. között szervezett tanfolyamot Komáromi központjában,

a hallgatók 2024. 09. 06-án Európai Ragasztó Szakember sikeres vizsgát tettek.

EAB bizonyítványt szerezt: Fedák István, Fekete Viktor, Kohán Sándor László, Sárándi Attila, Sáhó Gergely, Űbelherr Ferenc Márk. Vizsgabizottsági elnök és tag: Kocsis Krisztián, Krivánek Marián.

Európai Ragasztó Szakember

A SVV Praha, mint magyar ATB 2024. 09. 16. - 2024. 09. 19. között szervezett tanfolyamot komáromi központjában, a képzés résztvevői 2024. 09. 20-án Európai Ragasztó Szakember sikeres vizsgát tettek.

EAB bizonyítványt szerezt: Kőnya Katalin, Horváth Ágnes, Tilingerné Nagy Anita, Császár Andor, Horváth Ádám, Jőború-Kunstár Ádám, Libnár András Ádám, Szabó András. Vizsgabizottsági elnök és tag: Németh Gábor, Bodrogyváry Péter.

Európai Ragasztó Szakember

A SVV Praha, mint magyar ATB 2024. 09. 23. és 2024. 09. 26. között szervezett tanfolyamot a komáromi központjában, a hallgatók 2024. 09. 27-én Európai Ragasztó Szakember sikeres vizsgát tettek.

EAB bizonyítványt szerezt: Péteri



Kristőf, Göncz Lajos, Németh Péter, Tóth Szilvia, Nagy Tibor, Pál Dániel, Horváth Jőzsef, Pásztor Csaba, Reppmann Balázs. Pór Mihály. Vizsgabizottsági elnök és tag: Kocsis Krisztián, Krivánek Marián.

Európai Ragasztó Szakember

A SVV Praha, mint magyar ATB 2024. 10. 07. - 2024. 10. 11. között szervezett tanfolyamot Komáromi központjában, a hallgatók 2024. 10. 11-én Európai Ragasztó Szakember sikeres vizsgát tettek.

EAB bizonyítványt szerezt: Pál Jőzsef Károly, Rőzsa Richárd, Morvai Viktor. Vizsgabizottsági elnök és tag: Krivánek Marián, Kiss Gábor.

Tisztelt Olvasóink!

2024. szeptember 19-én aláírásra került egy együttműködési megállapodás az SLV Hannover és az MHE szervezetei között, melynek tárgya: a DIN 2303 Hegesztés és rokoneljárások.

Hadiipari termékek gyártásának és karbantartásának minőségügyi követelményei című szabvány keretében végzendő feladatok megosztása.

Felhívjuk olvasóink figyelmét, hogy az MHE közvetítésével is meglehet szerezni a szükséges tanúsítványokat, szakértőnk továbbra is Nagy László, elérhetősége: +36309867040.

X5 FASTMIG

Kimagasló hatékonyság a hegesztésben

Új trendek a hegesztésben workshop

Több mint 60 résztvevővel 2024. október 10-én került megrendezésre a Miskolci Szakképzési Centrumban a COVE-WENDT Erasmus projekt „Új trendek a hegesztésben” elnevezésű workshopja. A márciusban indult COVE-WENDT projekt célja, hogy egyesítse a meglévő szakképzési központok, kutatóintézetek és egyetemek tanárainak és oktatóinak, a hegesztés területéhez kapcsolódó ipari vállalatoknak és a Quadruple Helix egyéb érdekelt feleinek készségeit, létrehozva a hegesztési és anyagvizsgálati szakképzési kiválósági központok nemzetközi hálózatát az európai készségfejlesztés támogatására. A rendezvényt a Miskolci Szakképzési Centrumból Molnár Péter főigazgató nyitotta meg, majd a Dr. Gáspár Marcell mutatta be a COVE-WENDT projektet. Ezután a résztvevők számos szakmai előadást hallgathattak meg különböző hegesztéssel és anyagvizsgálattal kapcsolatos témákban, amelyek címei és előadói a következők voltak:

- Korszerű MIG/MAG eljárásváltozatok (Kristóf Csaba, MAHEG)
- Lézersugárhegesztés: múlt, jelen, jövő (Szilágyi Ákos, LG Magna e-Powertrain Kft.)
- Fejlesztések az ellenálláshegesztés területén (Dr. Meilinger Ákos, Miskolci Egyetem)



- Ipar 4.0 a hegesztésben (Dr. Farkas Attila, Flexman Robotics Kft.)
 - Hogyan segítik az anyag adatbázisok a hegesztési folyamatok fejlesztését? (Prof. Dr. Lukács János, Miskolci Egyetem)
 - Korszerű hegesztéstechnológiák alkalmazása egyedi acélszerkezet gyártásban (Lakos Szabina, Cloos Hegesztéstechnika – Crown International Kft.)
 - Virtuális valóság szimulátorok és modern interaktív oktatási eszközök szerepe a XXI. század ipari szakképzésében (ifj. Benus Ferenc, Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.)
 - Élő laboratóriumok kialakítása a COVE-WENDT projekt keretében (Kiss Gábor, Miskolci Szakképzési Centrum)
- A szakmai előadások végén Dr. Gáti József bemutatta a Magyar Hegesztési Egyesület tevékenységét. A workshop zárásaként a résztvevők egy büfébéd keretében kötetlen beszélgetésen ve-



hettek részt. A rendezvény teljes ideje alatt ki lehetett próbálni a Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. hegesztési szimulátorát, valamint meg lehetett tekinteni a SYRIUS-TECH Kft. néhány hegesztő berendezését is. A projekt folytatásaként a szervezők 2025-ben is hasonlóan színvonalas programokkal várnak minden érdeklődőt a projekt következő workshopjára.

A projekt az Európai Unió finanszírozásával valósul meg.

Centre of Vocational Excellence in Welding and Non-Destructive Testing
101143944 — COVE-WENDT — ERASMUS-EDU-2023-PEX-COVE



Az Európai Unió
társfinanszírozásával



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

THE ULTIMATE LINE-UP



RUSTLER **ROGUE** **RENEGADE** **RENEGADE**
CUTMASTER **REBEL** **SENTINEL** **SAVAGE**
VOLT

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

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

Aktualizálva 2024. 07. 23.

MHtE Akadémia - 2025. évi képzési terv

Képzés megnevezése	Kezdési időpontok és egyéb információk	Árak	Célcsoport
Alapismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-B) tanfolyam	www.mhte.hu	Tanfolyam díja: - WI modul: 190.000 Ft + ÁFA/fő - WT+WI modul: 385.000 Ft + ÁFA/fő Vizsgadíj: 90.000 Ft + ÁFA/fő EWI-B diploma: 8.500 Ft + ÁFA Bélyegző: 8.500 Ft + ÁFA/db	IWP/EWP végzettségű szakemberek
Általános ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-S) tanfolyam	www.mhte.hu Tervezett indulási időpont: 2025.03.20.	Tanfolyam díja: - WI modul: 280.000 Ft + ÁFA/fő - WT+WI modul: 465.000 Ft + ÁFA/fő Vizsgadíj: 100.000 Ft + ÁFA/fő EWI-S diploma: 8.500 Ft + ÁFA Bélyegző: 8.500 Ft + ÁFA/db	IWS/EWS végzettségű szakemberek
Átfogó ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-C) tanfolyam	www.mhte.hu	Tanfolyam díja: - WI modul: 380.000 Ft + ÁFA/fő - WT+WI modul: 550.000 Ft + ÁFA/fő Vizsgadíj: 110.000 Ft + ÁFA/fő EWI-C diploma: 8.500 Ft + ÁFA Bélyegző: 8.500 Ft + ÁFA/db	IWE/EWE, EWT/IWT végzettségű szakemberek

Aktualizálva: 2024. 10.30.

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

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
DUNAGÁZ Gázipari Oktatási és Minősítő Zrt.	Dorog	Gáspár Zsanett	33/513-100
VILLOX-VS Felnoítképzési, Vállakozásfejlesztési Szaktanácsadó és Szolgáltató Kft.	Budapest	Illés Zoltán	1/269-2589
OPUS - TIGÁZ Zrt. Műszaki Oktatóbázis	Miskolc	Naszrai Tamás	52/558-189
UMUNDUM Kft.	Budaörs	Pető László	23/889-748
FGF Bt.	Budapest	Rozsnyai Kálmán	1/363-6559
HIDROFILT Kft.	Nagykanizsa	Borsos Krisztina	93/536-500
Aktualizálva: 2024. 07. 23.			

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

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt.	Budapest	Klausz Gábor	1/276-8945
ORSZAK Novum Kft.	Budapest	Veszelák Olivér	20/326-4291
SZTÁV Zrt.	Budapest	Hoffmanné Piskó Beáta	20/773-4023
Hidra Felnoítképző Központ Kft.	Budapest	Lantos Nikolett	20/952-5819
AGMÜSZK 2000 Kft.	Szeksárd	Kozma József	20/218-2821
Aktualizálva: 2024. 07. 23.			

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

Oktatóhely neve	Tanfolyamok	Tanúsítvány érvényességi ideje
Óbudai Egyetem 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 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 Felnőttképzési Központ, Miskolc	Nemzetközi/Európai Hegesztőmérnök (IWE/EWE)	2028. 10. 01.
	Európai Ellenálláshegesztő EWP-RW	
	Európai Ellenálláshegesztő specialista EWS-RW	
Nyíregyházi Egyetem Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék	Nemzetközi/Európai Hegesztőtechnológus (IWT/EWT)	2029.11.16.
	Nemzetközi/Európai Hegesztőmérnök (IWE/EWE)	
MHtE Akadémia	Nemzetközi/Európai Hegesztési Gyártásellenőr (IWI -B; S; C/EWI-B,-S,-C)	2028. 02. 18.
Dunaújvárosi Egyetem	Nemzetközi/Európai Hegesztőtechnológus (IWT/EWT)	2027. 10. 22.
	Nemzetközi/Európai Hegesztőspecialista (IWS/EWS)	
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem 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. 10. 21.		

A Magyar Szabványügyi Testület elismerése

Minden év október 14-én az IEC, az ISO és az ITU tagjai ünneplik a **szabványosítási világnapot** annak apropóján, hogy 1946-ban ezen a napon alakult meg a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet, az International Organization for Standardization.

Az ISO célja az országok műszaki elszigeteltségének megszüntetése, közös szabványok elkészítése és azok alkalmazása. Az általa közzétett nemzetközi szabványok az élet könnyebbé, biztonságosabbá és jobbá tételét szolgálják.

A szabványosítási világnap alkalmából rendezett hazai megemlékezésen a Magyar Hőszigetelőtechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés nevében Gayer Béla vehetett át a Magyar Szabványügyi Testület elismerő oklevelét, „a magyar nemzeti szabványosításban, valamint a magyar nyelvű szabványok kidolgozásában nyújtott kiemelkedő és áldozatos munkáért.”

Gratulálunk az elismeréshez!



Balról jobbra: Dr. Kása László, Dr. Meleghegyi Tibor, Dr. Nagy Márton, Székely Bence, Dr. Balázs L. György, Szabó József, Pónyai György, Dr. Farkas György, Bánky Tamás, Gayer Béla



Tallózás a hegesztési szaklapokban

Welding in the Word Volume 68. Issue 9.

Correlated high throughput nanoindentation mapping and microstructural characterization of wire and arc additively manufactured 2205 duplex stainless steel

Antoine Queguineur, Rahul Cherukuri, Alosious Lambai, Manasi Sameer Dalal, Pasi Peura, Gaurav Mohanty, Jean-Yves Hascoët, Iñigo Flores Ituarte, 2247-2257.

A methodology for the development of functionally graded powder spreading in laser powder bed fusion process using discrete element method

Shakti Swaroop Choudhury, Ratna Kumar Annabattula, Murugaiyan Amirthalingam, p. 2259-2269.

Visualization and control of the free-flight transfer phenomenon in the wire feed control process

Toshiki Maruyama, Yosuke Ogino, Tomokazu Sano, p. 2271-2279.

Penetration identification of magnetic controlled Keyhole Tungsten inert gas horizontal welding based on OCR-SVM

Bohan Li, Yonghua Shi, Zishun Wang, p. 2281-2292.

Numerical simulation of molten pool behavior and bead formation in Al-alloy GMAW bead-on-plate welding

Yinghao Li, Ran Zong, Yujiao Zhang, Boyang Zhang, p. 2293-2309.

Robotic welding system for adaptive process control in gas metal arc welding

A. Biber, R. Sharma, U. Reisgen, p. 2311-2320.

Influence of magnetic head structure and parameters on the axial magnetic field hybrid TIG welding

H. Wu, Y. L. Chang, C. H. Chang, p. 2321-2336.

Spatial stabilization of arc discharges in pulsed gas tungsten arc welding

Stepan Skripko, Anton Gordynets, Alexey Kiselev, Mikhail Slobodyan, p. 2337-2350.

Study on Intermetallic Compound (IMC) in dissimilar joining of steel and aluminum (Fe-Al) – a review paper

Syahril Azli Abdul Rahman, Sarizam Mamat, Muhammad Iqbal Ahmad, Narong Mungkung, Toshifumi Yuji, Shinichi Tashiro, Manabu Tanaka, p. 2351-2376.

Microstructure of conventional/PBF-LB/M 316L stainless steel hybrid joints brazed with nickel-based brazing alloys

W. Tillmann, J. Bültena, L. Wojarski, A. Crasmöller, p. 2377-2389.

Recent progress in the fabrication of diamond joints/coatings/composites via laser technology

Jian Qin, Peiyao Jing, Hongtao Zhu, Xinyi Song, Xu Su, Weimin Long, Zidong Wang, p. 2391-2422.

Effect of Nd element on the microstructure and mechanical performance of brazed diamonds with Ni–Cr filler metal

Banglun Wang, Pengbo Wang, Changjin Liu, Zhihao Chen, Zhan Cheng, Xi Wang, Dong Xu, p. 2423–2434.

Nickel-plated SiCp/Al composites brazed in the air: microstructure and mechanical properties of brazed joints under different processes

Dechao Qiu, Dongfeng Cheng, Jitai Niu, Xianli Ba, Josip Brnic, p. 2435–2445.

In situ observation of the pore formation during laser-based reactive air brazing of alumina

Lukas Wojarski, Henrik Ulitzka, Anna Geldmacher, Tim Ulitzka, Wolfgang Tillmann, p. 2447–2458.

Effect of filler paste's mixing ratio on the properties of Al–64430 dip-brazed joints

Siddharth Garg, Qasim Murtaza, p. 2459–2471.

Ti–Zr–Cu–Co–Fe amorphous/nanocrystalline brazing filler metals for joining Ti–6Al–4V alloy

Rao Peng, Yan Si, Huiyang Li, Xueyin Bai, Shujie Pang, Huaping Xiong, Tao Zhang, p. 2473–2483.

Dissimilar transient liquid phase bonding of Ti–6Al–4V alloy to Inconel 625 superalloy: effect of bonding temperature on microstructural evolutions and mechanical properties

Behnam Zoriatolhosseini, Seyyed Ehsan Mirsalehi, Faezeh Shamsi, p. 2485–2499.

Enhanced mechanical properties of TZM joint brazed at high temperature using Mo–Ni filler metal with Boron addition

Quanbin Lu, Junlan Huang, Zongye Ding, Dengwen Hu, Gaoming Lu, Weimin Long, p. 2501–2509.

Microstructures and mechanical properties of TiAl joint brazed with Ti–Mn–Fe–Ni–Zr system medium-entropy filler alloy

Zhiliang Zhai, Xinyu Ren, Yonglai Shang, Yaoyong Cheng, Haishui Ren, Huaping Xiong, Yongjuan Jing, p. 2511–2520.

Interfacial microstructure and electrochemical behavior of diffusion welded joints of Zr–Alloy and super duplex stainless steel

Avinash Kumar, Arindam Dhar, Ishita Koley, Sukumar Kundu, p. 2521–2535.

Welding in the Word Volume 68. Issue 10.

Stresses in repair welding of high-strength steels—part 2: heat control and stress optimization

Dirk Schröpfer, Julien Witte, Arne Kromm, Thomas Kannengiesser, p. 2537–2551.

Monte Carlo simulation of grain growth in heat-affected zone during welding process of cast steel joint and optimization of welding process

Haihan Jiao, Hui Jin, p. 2553–2566.

Alloy modification and ultrasonic-assisted milling of wear-resistant alloys with defined surfaces

M. Giese, M. Graebner, D. Schroepfer, K. Treutler, S. Lorenz, T. Kannengiesser, V. Wesling, p. 2567–2575.

Copper contribution on microstructure and mechanical properties of dissimilar gas tungsten arc welded Ti–6Al–4V to Inconel® X-750

D. Ioannidou, A. Kaldellis, N. Makris, S. Deligiannis, P. Skarvelis, P. E. Tsakiridis, p. 2577–2588.

Multi-physics coupling simulation of GMAW arc and droplet behaviors based on CFD

Zhang Yujiao, Li Yinghao, Niu Sizhe, Wang Hongtao, Zong Ran, p. 2589–2610.

Characteristics and grain refinement of the weld bead by the GTAW with the alternating current on the filling wires

Xueping Song, Jia Zhang, Xiaoquan Yu, Huayu Zhao, Jianzhou Xu, Jian Liu, Jiankang Huang, Ding Fan, p. 2611–2623.

Rapid inference for penetration prediction of plasma arc welding using enhanced ShuffleNetV2 and FOS-ELM

Zhi Zeng, Yuancheng Yang, Junrui Yuan, Bojin Qi, p. 2625–2645.

Influence of microalloying on precipitation behavior and notch impact toughness of welded high-strength structural steels

Nina Schroeder, Michael Rhode, Thomas Kannengiesser, p. 2647–2659.

A realization of Al/Ti dissimilar friction stir welding via bottom dynamic support using a Co-based alloy welding tool

Yingying Zuo, Huijie Liu, Dongrui Li, Yisong Gao, Xuanmo Li, p. 2661–2669.

Non-destructive characterization of resistance projection welded joints by ultrasonic and passive magnetic flux density testing

Christian Mathiszik, Johannes Koal, Jörg Zschetsche, Uwe Füssel, Hans Christian Schmale, p. 2671–2682.

Optimization of process parameters for friction stir processing (FSP) of AA8090/boron carbide surface composites

Karthik Adiga, Mervin A. Herbert, Shrikantha S. Rao, Arun Kumar Shettigar, p. 2683–2700.

Electrode life evaluation for varied electrode material composition and geometry in resistance spot welding of aluminum alloys

Hong-geun Park, Deepak Kumar, Kwang-su Park, Ki Sung Nam, Yereum Kim, Young-Min Kim, Taeseon Lee, p. 2701–2712.

Numerical and experimental assessment of liquid metal embrittlement in externally loaded spot welds

Konstantin Manuel Prabitz, Thomas Antretter, Michael Rethmeier, Bassel El-Sari, Holger Schubert, Benjamin Hilpert, Martin Gruber, Robert Sierlinger, Werner Ecker, p. 2713–2722.

Investigation of stress corrosion cracking of friction stir welded 2060 Al–Li alloy

Muhammad Usama Yameen, Khawar Hussain, Muhammad Afzal, Naveed Akhtar, Ameerq Farooq, p. 2723–2733.

Simulation of nonuniform heating induced by alternating-current rail flash butt welding at the end face

Xiao Wang, Hui Chen, Zongtao Zhu, Meiqi Hao, Hongtao Tan, Yuhu Pei, Qibing Lv, p. 2735–2749.

Influences of the beam offset on microstructures and performance of fiber laser welded Nb521/Ti dissimilar joints

Feipeng An, Linjie Zhang, Gang Zhao, Shurong Li, Suck Joo Na, p. 2751–2760.

Effect of laser power on weld microstructure of AA6082 sheets remote laser welded by circular beam wobbling

Ugur Avci, Pasquale Franciosa, p. 2761–2777.

Mechanical and electrochemical behaviour of electron beam welded commercially pure aluminium using oscillating beam

Aakash Rathore, Jeetendra Singh, Gour Gopal Roy, Indranil Manna, Jyotsna Dutta Majumdar, p. 2779-2792.

Composition design for modified nickel nanopastes containing a low-melting element as additive for pressureless nanojoining

Benjamin Sattler, Susann Hausner, Nick Rudolph, Guntram Wagner, p. 2793-2804.

Welding in the Word Volume 68. Issue 11.

Compensation of filler wire deflection in robotic gas metal arc welding processes

Denys Molochkov, Ruslan Kulykovskyi, p. 2805-2818.

Microstructural analysis of flame-sprayed and PTA-deposited nickel-based self-fluxing alloy coatings

Ivan Vidaković, Katica Šimunović, Goran Heffer, Vedrana Špada, p. 2819-2836.

Experimental investigation of process parameters of cold metal transfer welding-based wire arc additive manufacturing of aluminum 4047 alloy using response surface methodology

Rajendra Prasad, Narayan Yuvaraj, Vipin, Archana Gopal, p. 2837-2852.

Monitoring the gas metal arc additive manufacturing process using unsupervised machine learning

Giulio Mattera, Joseph Polden, John Norrish, p. 2853-2867.

Linear and cylindrical friction stir additive manufacturing (FSAM) of AA6061-T6 by consumable rods: metallurgical structure, wear, and corrosion properties

Soheil Kiani, Seyyed Ehsan Mirsalehi, Amirhossein Sahraei, p. 2869-2889.

On the effect of Zn, Cu, and brass interlayers in friction stir welded St37 and AZ31 dissimilar joints

Amin Shakoori, Tohid Saeid, Ali Ebrahimpour, p. 2891-2910.

Structural analysis of aluminium-titanium-stainless steel three-layer composites produced by explosive welding

I. Galvão, G. H. S. F. L. Carvalho, J. Pimenta, T. Abreu, C. Leitão, R. M. Leal, R. Mendes, p. 2911-2925.

Determination of the load acting on the probe by separating force and torque during FSW of AA 6060 T66

Martin Sennwald, Ramon Wüstefeld, Michael Hasiebert, Torsten Löhn, Jean Pierre Bergmann, p. 2927-2940.

The effect of interfacial morphology and weldability window on tin and aluminum plates welded using regulated water shockwaves

Satyanarayan, Kazuyuki Hokamoto, Shigeru Tanaka, Akihisa Mori, Daisuke Inao, p. 2941-2951.

Diagnostics of welded joint damaging of polyurethane foam insulated pipelines

Anatoly Dubov, Alexander Dubov, Sergey Kolokolnikov, Artem Marchenkov, p. 2953-2961.

WeldNet: a lightweight deep learning model for welding defect recognition

Rongdi Wang, Hao Wang, Zhenhao He, Jianchao Zhu, Haiqiang Zuo, p. 2963-2974.

Effect of holding time on microstructure evolution and properties of T2Cu/Al1060 diffusion bonding layer

Yunlong Ding, Wenjie Shao, Zhiguo Zhuang, Bingyang Liu, Bing Han, p. 2975-2984.

Effect of Co on the corrosion resistance and erosion-corrosion behavior of duplex stainless steel surfacing layer

Yefeng Bao, Shangzhi Wei, Yu Liu, Yongfeng Jiang, Ke Yang, Qining Song, p. 2985-2994.

Creep rupture study of dissimilar welded joints of P92 and 304L steels

Gaurav Dak, Krishna Guguloth, R. S. Vidyarthi, Darinusz Fydrych, Chandan Pandey, p. 2995-3018.

Study on welding parameters and interface of aluminum/steel composite pipe using underwater explosive welding

Moujin Lin, Jiangliang Li, Junqi Zhou, Dingjun Xiao, Jiamou Wu, Bing Xue, p. 3019-3032.

Surface enhancement of metallic alloys by laser precision engineering

Mingze Xin, Zeming Fan, Libin Lu, Yingchun Guan, p. 3033-3050.

Der Praktiker

76. Jahrgang, 2024. 9. szám

Nachhaltigkeit beim Schweißen: Lösungen, die Schweißer und Unternehmen gleichermaßen unterstützen: Effizienz und Arbeitsschutz in Einklang

Jonas Kappel, p. 26-27.

Produkte und Prozesse zur Steigerung der Nachhaltigkeit beim Schweißen: Nachhaltigkeit beim Schweißen – (k)ein Thema!

Prof. Dr.-Ing. Emil Schubert, p. 28-31.

Kunststoff-Metall-Rührschweißen: Innovative Werkstoffverbindungstechnik für den Leichtbau: Neue Perspektiven

Mario Leitner, p. 48-51.

Automatisiertes Entschichten hochwertiger Bauteile: Plasma-Fugenhobeln – effizient, leise und sauber

Dr. Stefan Giebler, p. 52-54.

Mobiles Laserstrahlhärten und -Schweißen in einem kompakten Robotersystem: Sieben auf einen Streich

Lucas Reichel, p. 55-57.

Der Praktiker

76. Jahrgang, 2024. 10. szám

Kleberverbindungen ganz leicht entwerfen und berechnen: Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Ökologie in Einklang

p. 44-45.

Hart- und Hochtemperaturlöten unter Vakuum: Vorteile im Vergleich

p. 46-49.

Widerstandspunktschweißen im Karosseriebau: Von Möglichkeiten und Grenzen

p. 50-52.

Schweisstechnik als Erfahrungswissenschaft: Vom Wert der Erfahrungen

p. 54-58.

Összeállította: Dr. Gáti József

MHtE tagszervezetei

	Név	Elérhetőség
1.	AGMI Zrt.	http://agmi.hu/
2.	ÁGSZER 2003. Kft.	szarits.laszlo@t-online.hu
3.	AUTOMED-Autogénteknikai Kft.	http://automed.hu/
4.	BGéSZC Eötvös Loránd Technikum	http://eotvosszki.hu/
5.	BGéSZC Szily Kálmán Technikum és Kollégium	http://www.szily.hu/
6.	BIS Hungary Kft.	http://www.bishungary.hu/
7.	BKV Vasúti Járműjavító Kft.	http://www.vjsz.hu/
8.	BUDAMOBIL-CARGO Kft.	https://www.budamobil-cargo.hu/
9.	Bureau Veritas Magyarország Minőségellenőrző Kft.	https://www.bureauveritas.hu/
10.	CG Electric Systems Hungary Zrt. "f.a."	laszlo.rozsavari@cgglobal.com
11.	COKOM Kft.	https://cokom.hu/
12.	CORWELD PLUS Kft.	http://corweldplus.hu/
13.	DAK Kft.	http://www.dak.hu/hu/
14.	Dunagáz Zrt.	https://www.dunagaz.hu/
15.	ECM Certification Kft.	https://www.ecmcertification.com/
16.	ECORPS KFT.	http://www.ecorps.hu/hu/page/show/home/
17.	Elektro-Montóring Kft.	http://elektromontoring.hu/
18.	ÉMI-TÜV SÜD Kft.	http://www.tuvsud.com/hu-hu
19.	ESAB Kft.	http://www.esab.hu/hu/hu/index.cfm
20.	EUROIL Kft.	http://www.euroil.eu/
21.	EUROKT-Akadémia Kft.	http://eurokt.hu/
22.	FROWELD Kft.	http://froweld.hu/
23.	Gyegép Kft.	https://www.gyegep.hu/
24.	HEGPONT Kft.	http://hegpont.hu/
25.	HEXA-METÁL Kft.	https://hexa-metal.hu/
26.	HIDRA Felnőttképző Központ Kft.	http://kepzes.hidra.hu/
27.	IFPRO Tech Kft."f.a."	https://ifpro-group.com/
28.	IGM Robotrendszer Képzési és Fejlesztési Társaság	http://www.igm-group.com/hu
29.	Interweld Technológia Kft.	https://www.femszoraz.hu/
30.	INVENT WELDING Kft.	https://www.kemppi.hu/
31.	INVESTMONT Kft.	http://www.investmont.hu/
32.	ISD Dunafer Zrt.	https://dunaferr.hu/
33.	KÉSZ METÁLTECH KFT.	http://metaltch.kesz.hu/
34.	KÓPIS ÉS TÁRSA Kft.	http://kopiskft.hu/
35.	KRAUSE Kft.	http://www.krause-systems.hu/
36.	KROWELD Kft.	http://www.kroweld.hu/
37.	KVV Zrt.	BaloghE@kvv.hu
38.	LINDE GÁZ Magyarország Zrt.	http://www.lindegas.hu/hu/index.html
39.	Magyar Hegesztési Egyesület (MAHEG)	http://maheg.hu/
40.	Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetség (MAROVISZ)	http://www.marovisz.hu/

	Név	Elérhetőség
41.	Magyar Vagon Dunakeszi Járműgyártó, Javító és Karbantartó Kft.	http://www.djj.hu/
42.	Mátrai Hegesztéstechnikai Kft.	http://matraheg.hu/
43.	MCE Nyíregyháza Kft.	csaba.antal@mce-hg.com
44.	MESSER Hunagrogáz Kft.	http://www.messer.hu/
45.	METALCONTROL Kft.	http://metalcontrol.hu/
46.	MIGATRONIC Kft.	http://www.migatron.com/hu/
47.	Miskolci Szakképzési Centrum Andrassy Gyula Szakközépiskolája	http://www.miskolci-szc.hu/
48.	MVM Paksi Atomerőmű Zrt.	http://atomeromu.mvm.hu/hu-HU
49.	OLVEX Kft.	http://olvex.hu/
50.	ORSZAK NOVUM Kft.	http://www.orszak.hu/
51.	PENTSTAR SERVICE Kft.	https://pentstar.hu/
52.	PETROLSZOLG Kft.	https://petrolszolg.hu/hu/
53.	"POLYWELD" Kft.	http://www.polyweld.hu/
54.	PYLON-94 Kft.	https://www.pylon.hu/
55.	Qualiweld Welding & Trade Kft.	http://qualiweld.hu/
56.	RECHNEN Hegesztőház Kft.	https://www.rechnen.hu/
57.	REHM Kft.	http://www.rehm.hu/
58.	Schwarzmueller Kft.	http://www.schwarzmueller.com/de/home
59.	SIAD Hungary Kft.	http://www.siad.com/hu/home
60.	SLV München NIEDERLASSUNG der GSI GmbH	http://www.slv-muenchen.de/
61.	SOYER Magyarország Kft.	http://soyer.hu/
62.	Steel Costruction Partners Zrt	https://www.scp-hm.eu/
63.	SZELLŐZŐ MŰVEK Kft.	http://www.szellozomuvek.hu/
64.	SZTÁV Felnőttképző Zrt.	http://www.sztav.hu/
65.	TAM CERT Magyarország Kft.	http://www.tamcert.hu/
66.	"T-L-C" Kft.	https://tlckft.hu/
67.	TRAKIS - Hetra Kft.	http://trakis-hetra.com/
68.	Tridragon Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.	https://tridragon.hu/
69.	TÜV Rheinland InterCert Kft.	https://www.tuv.com/hungary/hu/
70.	TÜV Thüringen Hungary Kft.	www.tuev-thueringen.de
71.	UMUNDUM Kft.	https://umundum.hu/
72.	United Registrar Systems Czech s.r.o.	https://www.urs-czech.cz/
73.	VERARBEITEN PAUSITS KFT.	https://www.pausits.hu/
74.	VETRAFORCE Kft.	https://www.vetraforce.hu/
75.	"VISZÉK" Szervíz-Szolgáltató Kereskedelmi Kft.	viszek@hotmail.com
76.	Volvid Zrt.	https://www.volvid.hu/
77.	VÖRSAS Kft.	http://www.vorsas.hu/
78.	WELD-IMPEX Kft.	https://weldimpex.hu/
79.	WELDMATIC Kft.	http://www.weldmatic.hu/
80.	WWV-HALBO Kft.	http://www.halbomce.hu/

Szabványosítási hírek

Hegesztés és rokon eljárásaihoz kapcsolódó új szabványok megjelenése 2024. augusztus-szeptember-október

(Forrás: Magyar Szabványügyi Testület Hírlevele)

Nemzeti szabványállomány változásai

MSZ IEC/TR 60825-5:2024 Lézergyártmányok biztonsága. 5. rész: Gyártói ellenőrző lista az IEC 60825-1-hez

MSZ IEC/TR 60825-13:2024 Lézergyártmányok biztonsága. 13. rész: A lézergyártmányok osztályozásához szükséges mérések

MSZ IEC/TR 60825-14:2024 Lézergyártmányok biztonsága. 14. rész: Felhasználói útmutató

MSZ ISO 45001:2018/Amd 1:2024 A munkahelyi egészségvédelem és biztonság irányítási rendszere. Követelmények alkalmazási útmutatóval. 1. módosítás: Az éghajlatváltozás elleni fellépést célzó intézkedések

MSZ EN 134:2024 Légzésvédők. A szerkezeti elemek nevezékta

MSZ EN 813:2024 Egyéni zuhanásvédelmi felszerelés. Beülőhevederek

MSZ EN ISO 10297:2024 Gázpalackok. Palackszelepek. Specifikáció és típusvizsgálat (ISO 10297:2024, 2024. májusi helyesbített változat)

MSZ EN ISO 17871:2020/A1:2024 Gázpalackok. Gyorskioldó palackszelepek. Specifikáció és típusvizsgálat. 1. módosítás (ISO 17871:2020/Amd 1:2024)

MSZ EN ISO 22435:2024 Gázpalackok. Palackszelepek integrált nyomásszabályozókkal. Specifikáció és típusvizsgálat (ISO 22435:2024)

MSZ EN ISO/ASTM 52909:2024 Aditív gyártás fémekből. A kész alkat-

rész tulajdonságai. A fém alkatrészek mechanikai tulajdonságainak irány- és helyfüggése (ISO/ASTM 52909:2024)

MSZ EN ISO/ASTM 52933:2024 Aditív gyártás. Környezet-, egészségvédelem és biztonság. Az 5 extrúziós 3D-nyomtatókkal készített anyagokból nem üzemi helyszínen kibocsátott veszélyes anyagok vizsgálati módszere (ISO/ASTM 52933:2024)

MSZ EN ISO 3834-6:2024 Fémek ömlesztőhegesztésének minőségirányítási követelményei. 6. rész: Irányelvek az ISO 3834 szabványsorozat alkalmazásához (ISO 3834-6:2024)

MSZ EN ISO 9692-2:2024 Hegesztés és rokon eljárások. Kötésselőkészítés. 2. rész: Acélok fedett ívű hegesztése (ISO 9692-2:2024)

MSZ EN ISO 15610:2024 Fémek hegesztési munkarendjének előírása és minősítése. Minősítés bevizsgált hegesztőanyag alapján (ISO 15610:2024)

MSZ EN 12814-7:2024 Hőre lágyuló műanyag félkész termékek hegesztett kötéseinek vizsgálata. 7. rész: Szakítóvizsgálat U bemetszésű próbatestekkel

MSZ EN IEC 60352-9:2024 Forrasztás nélküli huzalkötések. 9. rész: Ultrahanggal hegesztett kötések. Általános követelmények, vizsgálati módszerek és gyakorlati útmutató (IEC 60352-9:2024)

MSZ EN ISO/IEC 23894:2024 Informatika. Mesterséges intelligencia. Útmutató a kockázatmenedzsmenthez (ISO/IEC 23894:2023)

MSZ EN 4877-001:2024 Repülés és űrhajózás. Keményforraszk hegesztéshez. 001. rész: Műszaki specifikáció

MSZ EN 10348:2024 Betonacél. Horganyzott betonacél termékek

MSZ EN ISO 10364:2024 Szerkezeti ragasztóanyagok. A sokkomponensű ragasztóanyagok kötőképesége (felhasználhatósági) idejének meghatározása (ISO 10364:2024)

MSZ EN ISO 10882-1:2024 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. Mintavétel lebegő részecskékből és gázokból a kezelők légzési zónájában. 1. rész: Mintavétel lebegő részecskékből (ISO 10882-1:2024)

MSZ EN ISO 10882-2:2024 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. Mintavétel lebegő részecskékből és gázokból a kezelők légzési zónájában. 2. rész: Mintavétel gázokból (ISO 10882-2:2024)

MSZ EN 14404-2:2024 Egyéni védőeszközök. Térdvédők térdelő helyzetben végzett munkához. 2. rész: Viselhető térdvédők követelményei (1. típus)

MSZ EN ISO 18563-3:2024 Roncsolásmentes vizsgálat. A fázisvezérelt ultrahangos berendezések jellemzése és 6 igazoló ellenőrzése. 3. rész: Összetett rendszerek (ISO 18563-3:2024)

MSZ EN 13322-1:2024 Szállítható gázpalackok. Újratölthető, hegesztett acél gázpalackok. Tervezés és kivitelezés. 1. rész: Ötvöztelen acél

MSZ EN ISO 14456:2024 Gázpalackok. Gáztulajdonságok és kapcsolódó osztályozási (FTSC-) kódok (ISO 14456:2024)

MSZ EN ISO/ASTM 52927:2024 Additív gyártás. Általános alapelvek. Fő jellemzők és megfelelő vizsgálati módszerek (ISO/ASTM 52927:2024)

MSZ EN ISO/ASTM 52928:2024 Additív gyártás fémekből. Alapanyagok. A fémporok életciklus-menedzsmentje (ISO/ASTM 52928:2024)

MSZ EN ISO/ASTM 52943-2:2024 Űripari additív gyártás. Folyamatjellemzők és -teljesítmény. 2. rész: Huzalt és villamos ívet használó koncentrált energiájú lerakás (ISO/ASTM 52943-2:2024)

MSZ EN ISO 3677:2024 Forraszkok keményforrasztáshoz. Jelölési rendszer (ISO 3677:2024)

MSZ EN ISO 12224-1:2024 Tömör és porbeles lágyforrasztó huzal. Előírások és vizsgálati módszerek. 1. rész: Osztályba sorolás és teljesítménykövetelmények (ISO 12224-1:2024)

MSZ EN ISO 12224-2:2024 Tömör és porbeles lágyforrasztó huzal. Előírások és vizsgálati módszerek. 2. rész: A

folyasztószer-tartalom meghatározása (ISO 12224-2:2024)

MSZ EN ISO 17672:2024 Keményforrasztás. Keményforraszkok (ISO 17672:2024)

MSZ EN ISO 7539-6:2018/A1:2024 Fémek és ötvözetek korróziója. Feszültségkorróziós vizsgálat. 6. rész: Előrepszett próbatestek készítése és használata állandó terhelésű vagy állandó elmozdulású vizsgálatokhoz. 1. módosítás (ISO 7539-6:2018/Amd 1:2024)

MSZ EN ISO 11782-2:2008/A1:2024 Fémek és ötvözetek korróziója. Korróziós fárasztóvizsgálat. 2. rész: A repedésterjedés vizsgálata előrepszett próbatesteken. 1. módosítás (ISO 11782-2:1998/Amd 1:2024)

Magyar nyelvű szabványok megjelenése

MSZ EN ISO 15610:2024 Fémek hegesztési munkarendjének előírása és minősítése. Minősítés bevizsgált hegesztőanyag alapján (ISO 15610:2024)

MSZ EN ISO 10675-1:2022 Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Radiográfiai vizsgálatok átvételi szintjei.

1. rész: Acél, nikkelt, titán és ötvözetek (ISO 10675-1:2021)

MSZ EN ISO 10675-2:2022 Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Radiográfiai vizsgálatok átvételi szintjei. 2. rész: Alumínium és ötvözetek (ISO 10675-2:2021, 2022. februári helyesbített változat)

MSZ EN ISO 15611:2024 Fémek hegesztési munkarendjének előírása és minősítése. Minősítés előzetes hegesztési jártasság alapján (ISO 15611:2024)

MSZ ISO 22163:2024 EV Vasúti alkalmazások. Vasúti minőségirányítási rendszer. Az ISO 9001:2015 és a vasúti ágazatban való alkalmazásra vonatkozó egyedi követelmények EGYESÍTETT VÁLTOZAT

MSZ EN 10025-2:2020 Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 2. rész: Ötvözetlen szerkezeti acélok műszaki szállítási feltételei

MSZ EN 1090-2:2018+A1:2024 Acél- és alumíniumszerkezetek kivitelezése. 2. rész: Acélszerkezetek műszaki követelményei

*Összeállította:
Dr. Gáti József*

Nemzetközi/Európai hegesztő tanfolyam vizsgázói

A Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.-nél 2024. 05. 27. és 2024. 09. 16. között szervezett tanfolyam résztvevői 2024. 09. 23-án sikeres Nemzetközi/Európai Hegesztő vizsgát tettek.

IW/EW diplomások:

Lakatos Attila Flórián (cső/141),
Bálint Patrik (sarok, lemez/111, sarok/135,
Rostás Attila (sarok, lemez/111).

A Vizsgabizottság tagjai:

Matus Gábor elnök,
Benus Ferenc.



Összefoglaló az ANB AB bizottság őszi üléséről

Október 16-án tartotta meg az IAB Meghatalmazott Kijelölt Testület Tanácsadó Testülete (IAB ANB AB) idei második ülését hibrid formában. A MHTe székhelyén megjelentek mellé az AB tagjai közül többen on-line formában csatlakoztak, valamint néhány meghívott vendég, előadó is megjelent, ill. csatlakozott a rendezvényhez. Annak ellenére, hogy ezúttal is voltak egyéb elfoglaltságuk miatt kimentésüket kérő tagok, a létszám alapján a Testület határozatképes volt.

Az ülés a hagyományoknak megfelelően az előző megbeszélés (2024. 04. 04-i) határozatai, és az azzal kapcsolatos intézkedések ismertetésével kezdődött. Ez alapján a nemzetközi diplomájuk megerősítését kérő, és a certifikálási folyamaton átesett személyek névsora az MHTe honlapján ma már elérhető. Az IWE/EWE diplomák eltérő számainak harmonizációja a legutóbbi képzéseknél megtörtént és ez az elv a jövőben a többi képzési szintnél is alkalmazásra kerül. A nemzetközi képzésekben résztvevő hallgatók szabvány elérési, megtekintési lehetőségeinek átgondolása elkezdődött. Az MSZT (Magyar Szabványügyi Testület) képviselőjében megjelent Szabó József javaslatokat tett a kérés gyakorlati megvalósíthatóságára, melyet az MHTe támogatni fog, de a nagyszámú érintett szabvány miatt a megoldás további pontosításra szorul. A megoldásról az MHTe, mint ANB, az érintett képzési helyeket (ATB-k) értesíteni fogja.

A második napirendi pontban Borhy István MHTe delegált számolt be az IAB Bizottságok (IAB-A, IAB-B) 2024. július 8 és 10-e között megrendezett üléseiről, melyet az IIW 77. éves közgyűlésének keretében idén Rodoszon tartottak. A legfontosabb - az MHTe-t is érintő - ügyek között szerepelt a képzések moduláris rendszerének módosítási terve (a jelenleginél lényegesen több (12) modul kerülne bevezetésre). Annak ellenére, hogy az ANB-k

többsége jellemzően ezt nem támogatja (többek között az MHTe sem), nagy a valószínűsége annak, hogy az új elképzelés bevezetése megszavazásra kerülhet.

Fontos változás lehet, hogy az IAB-252 számú, valamint az IAB-089 irányelvek még 2024-ben átvizsgálásra kerülnek, így a módosításokra a jövőben is figyelni kell.

A gyártásellenőri képzéshez (IWIP) tartozó vizsgakérdések bekerültek a vizsga adatbázisba, és a gyakorlati vizsgák is majdnem teljesen elkészültek. A témával foglalkozó, Anja König által vezetett munkacsoportba hosszú folyamat után végre Kollár Dénes képviselheti hazánkat. A munkacsoport elsődleges célja a közeljövőben a nemzetközi tapasztalatok alapján az IWSD képzés különböző szintjeinek (IWSD-S, IWSD-C), a mai kihívásoknak megfelelő modernizálása, összehangolása, azaz megreformálása. (Kollár Dénes ehhez kapcsolódó tájékoztatása alapján az elmúlt hetekben 10 fő jelentkezett a BME szervezésében meghirdetett IWSD-C képzésre, de az Egyetem részéről az a döntés született, hogy a relatív kis létszám miatt a képzés indítása jövő évre tolódik.)

Borhy úr beszámolója végén hangsúlyozta, úgy tűnik a megbeszélések alapján, hogy a digitális platform és a digitális diplomák kiadása, melyen évek óta dolgoznak a IAB-B bizottságban, újra nagyon hangsúlyos lesz.

A következő napirendi pontban Gayer Béla, mint az ANB vezetője, beszámolt az előző ülés óta eltelt eseményekről, folyamatban lévő, ill. befejezett tanfolyamokról. Jellemzően az elmúlt időszakban sok vizsga volt mind a mérnök, mind technológus és a specialista, a kiemelt hegesztő szinten is, sőt néhány IW (európai hegesztő) oklevél is kiadásra került. Örömteli, hogy hosszú idő után az idén ismét több IWSD-C diploma is született a BME-n történő képzés keretében. Igazgató úr kiemelte, hogy a ragasztási terület nagyon fejlődik - reméljük ez a ten-

dencia hosszú távon is megmarad – így többen szereztek specialista és ragasztó mérnök diplomát az idén.

A jelenleg is folyó tanfolyamok kapcsán unikumnak számít, hogy az MHTe Akadémia először indított gyártásellenőri B, S és C szintű képzést egyidőben, melynek szervezése és végrehajtása különleges odafigyelést igényelt.

Röviden beszámolt az oktatóhelyek (ATB-k) jövőbeli ellenőrzési ütemezéséről, melyeknél egyik szempont az auditok végrehajtásánál az, hogy a több kijelöléssel rendelkező ATB-k egyes szintjeinek ellenőrzése egy időben történjen.

A nemzetközi diplomák tanúsítási folyamata, rendszere továbbra is fejlesztésre szorul, amelyet jól mutat az is, hogy sajnos az elmúlt időszakban csak egy személy fordult ilyen jellegű kérelemmel az MHTe-hez. Ennek kapcsán kiváló kezdeményezése a Paksi Atomerőműnek az a kreditpont gyűjtő tanfolyam, melynek során néhány napos - külső helyszínen szervezett - képzés során már több hegesztőmérnök kolléga kapott lehetőséget diplomája tanúsításához szükséges ismeretbővítésre, pontszerzésre. Örömkre szolgálna, ha más szervezetek is szerveznének hasonló ismeret megújító, pont szerzési céllal meghirdetett képzéseket.

A vizsgáztatók személyében, a vizsgáztató testület tagjaiban jelentős változás az elmúlt időszakban nem történt. A ragasztás területéhez tartozó vizsgáztatók sorába legutóbb Németh Gábor úr került be. A jövőben az IWSD képzés vizsgáztató személyeit valószínű bővíteni szükséges, amelyre javaslatokat várunk, mely témára mindenképpen vissza kell térni a jövőben.

A ragasztási területhez kapcsolódóan várhatóan az októberi EWF Közgyűlést követően a Ragasztó Mérnök képzés kiterjesztést az MHTe véglegesen megkapja. (Utóbb megtörtént – szerk.)

A hegesztő mérnök képzés angol nyelvű kiterjesztése folyamatban, Mis-

kolcon egy tanfolyam szervezés alatt is áll, de egyelőre érdemi változást bejelenteni nem lehet.

Igazgató úr tájékoztatta az ülés résztvevőit, hogy egy nemzetközi pályázati munka keretében, annak eredményeképpen a D-EWI képzéshez tartozó tananyag angol nyelven elkészült. A munkában hazai szervezetként a Miskolci Egyetem vett részt aktívan. Az MHTe megfinanszírozta a tananyag magyar nyelvű verziójának létrehozását (számos, bőséges jegyzettel, demonstrációval ellátott, kiegészített „ppt” formájú előadás), amelyet néhány nappal korábban meg is kapott. Az ilyen témájú képzésekkel foglalkozó szervezetek számára ez a tananyag természetesen térítésmentesen rendelkezésre fog állni.

Marián Krivának felvetése és ismertett alternatívái alapján a European Border magyar nyelvű egységes megnevezésére az AB tagjai rövid konzultáció, érv és ellenérv után az „Európai Ragasztó Szakember” kifejezést javasolták (korábban erre többféle magyar megnevezést is használtunk).

Az ANB felkérésének megfelelően Bakos Levente - mint nemrég, sikeres pályázata alapján, kinevezett IAB Peer Assessor (nemzetközi auditor) – egy rövid összefoglaló előadás tartott az elmúlt időszakban végrehajtott nemzetközi auditok tapasztalata (szerb és az osztrák ANB-k ellenőrzése) alapján. A bemutatott példák, tapasztalatok nagyban hozzájárulnak, és segítséget nyújtanak abban, hogy az MHTe a legközelebbi nemzetközi auditon, felülvizsgáló auditon minden szempontból megfelelően teljesítsen. Az auditon való jó szereplés mellett természetesen a fő cél az, hogy az MHTe, mint a hazai ANB, a folyamatait, tevékenységeit a nemzetközi előírásoknak megfelelően, magas szinten végezze. (A legközelebbi közbenső IAB audit jövő év február végén várható.)

Az „Egyebek” napirendi pont keretében ismertetésre került, hogy IWS, IWT és

IWE szinten is a 3. modul tananyagának elkészítése céljából (korábbi igények és felvetések alapján), az MHTe minden ATB-nek kiküld egy javaslati anyagot, amely alapján várjuk azon személyek jelentkezését, akik a nevezett tananyag létrehozásában szívesen együttműködnének.

Ebben a beszámolóban is utaltunk arra, hogy az IAB előírások, irányelvek (guideline-ok) időszakosan felülvizsgálatra, módosításra kerülnek – lásd pl. Borhy úr beszámolójának összefoglalása. A helyzetet bonyolítja, hogy egy-egy módosított irányelv csak későbbi időpontban kerül bevezetésre, tehát egy adott időben zajló képzésnél nem biztos, hogy a legújabb irányelv szempontjait kell figyelembe venni. Ennek követése az ANB feladata, és annak érdekében, hogy az ATB-k mindig tisztában legyenek az érvényes előírásokkal az MHTe a közeljövőben létrehoz egy felhő alapú tárhelyet (one drive), ahol az aktuális/érvényes Guideline-ok bármikor elérhetőek lesznek az ATB vezetői számára.

Végezetül a 2025. 01. 01-től esedékes MHTe igazgató váltás miatt Gyura László az ANB AB elnöki pozíciójáról hivatalosan lemondott. A váltás magával hozza az EWF magyar képviselő változást is, hiszen az új vezető lesz hazai ANB

rendszerigazgatója, így az AB elnöke értelemszerűen nem lehet.

Ennek megfelelően az ANB AB élére új elnököt kellett választani. Előzetes megbeszélések alapján Gyura László az eddig alelnököt (Gáti József) javasolta az AB új vezetőjének. (Bár Gáti úr egyéb elfoglaltsága miatt nem tudott jelen lenni sem személyesen, sem on-line az ülésen, de korábbi egyeztetés alapján nyilatkozott arról, hogy megválasztása esetén vállalja a megbízatást.) A jelenlegi elnök az új helyettesi pozícióra Babics Pétert javasolta, aki szintén vállalta a megbízást. Az ülésen résztvevők titkos szavazással mind a javasolt elnököt, mind az elnökhelyettest egyhangúlag megszavazták. Ezúton is gratulálunk a kinevezésükhöz, és eredményes munkájukhoz sok sikert kívánunk.

A fenti összefoglaló a lényeges, legfontosabb információk ismertetésére törekedett, semmiképpen nem nevezhető teljeskörűnek, és nem helyettesíti az ülés jegyzőkönyvét. Érdeklődés, további információszerezés érdekében természetesen az eseményről készült jegyzőkönyv az MHTe-nél elérhető, megtekinthető.

A leírtak elkészítésében köszönöm Téglásiné Mindák Veronika (az ülés jegyzőkönyvvezetője) segítségét!

Dr. Gyura László - ANB AB elnök



MHTe IWIP-S

**NEMZETKÖZI
GYÁRTÁSELLENŐR
KÉPZÉS**

**IWS DIPLOMÁVAL
VAGY 5 ÉVES SZAKISKOLAI
VÉGZETTSÉGGEL
RENDELKEZŐ
KOLLÉGÁKNAK**

Tanfolyam kezdete:
2025.03.21.
Jelentkezési határidő:
2025.02.15.

 **+36 70 400 2767**

www.mhte.hu



Nagy Elek meghirdette a kamarai reneszánsz programját

Budapest, 2024. október 31. - A Magyar Kereskedelmi és Iparkamara október 30-án tartott tisztújító küldöttgyűlése Nagy Eleket választotta a szervezet új elnökévé. A megmérettetésen Nagy Elek 121 voksot kapott, Parragh László leköszönő elnökre 67-en szavaztak. Az új elnök megbízatása négy évre szól.

Nagy Elek az MKIK új elnöke elmondta, hogy - az eddig elért eredmények magtartása mellett - az együttműködésben, a közös gondolkodásban és a tudásalapú döntésekben hisz. A Nagy Elek által meghirdetett program lényege, hogy a kamara minden erejével segítse a vállalkozásokat és támogassa versenyképességüket, valamint támaszkodjon a területi kamarákban felhalmozott nagy értékű tudásra. A kamara folytatja a kormányzattal megkezdett együttműködést és élni fog a szakmai javaslatlétel lehetőségeivel. Bízik abban, hogy közösen, együttműködve megvalósítható a magyar kamarai rendszer

reneszánsza. Elmondta, míg annak idején a reneszánsz közép-pontjában az ember állt, a megújuló kamara középpontjában a vállalkozások állnak.

A küldöttgyűlésen megválasztott elnök megköszönte a kamarai közösség bizalmát, a kampányban részt vevő munkatársai, valamint vármegyei és városi kamarai partnerei közreműködését és külön köszönetet mondott Parragh Lászlónak 24 éves elnöki munkájáért.

Üdvözlettel:

Magyar Kereskedelmi és Iparkamara

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés tagszervezetei feladatkörök szerint

Gyártók, Szerelők, Karbantartók

ÁGSZER 2003 Szerelő és Szolgáltató Kft.
BIS Hungary Kft.
BKV Vasúti Járműjavító és Szolgáltató Kft.
BUDAMOBIL-CARGO Járműipari és Szolgáltató Kft.
CG Electric System Hungary Zrt.
DAK Acélszerkezeti Kft.
Elektro-Montóring Kft.
EUROIL Ipari és Kereskedelmi Kft.
GYEGÉP Ipari, Termelő, Kereskedelmi és Gépgyártó Kft.
Hexa-Metal Fémipari Szolgáltató Kereskedelmi Kft.
IFPRO TECH Kft.
IGM Robotrendszerek kft.
INVESTMONT Vállalkozásszervező és Kereskedelmi Kft.
KÉSZ METÁLTECH KFT.
Kópis és Társa Szerelő és Karbantartó Kft.
KRAUSE Ipari, Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.
KVV Tartály és Csővezeték Építő Zrt.
Magyar Vagon Dunakeszi Járműgyártó, Javító és Karbantartó Kft.
MCE Nyíregyháza Acélszerkezetgyártó Kft.
METALCONTROL Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Központ Kft.
MVM Paksi Atomerőmű Zrt.
PENTSTAR SERVICE Technológia Szerelő és Vállalkozási Kft.
PETROLSZOLG Karbantartó és Szolgáltató Kft.
PYLON-94 Gép és Acélszerkezetgyártó Kft.
Schwarzmueller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft.
Steel Construction Partners Zrt.
Szellőző Művek Kft.
"Termelés Logistic-Centrum " Kereskedelmi Kft.

VERARBEITEN PAUSITS KFT.

VETRAFORCE Szerelő Kft.

WWW-HALBO Industry Service Ipari és Szolgáltató Kft.

Oktatási Intézmények

BGÉSZC Szily Kálmán Technikum és Kollégium
BGÉSZC Eötvös Loránd Technikum
DUNAGÁZ Gázipari oktatási és Minősítő Zrt.
EUROKT-AKADÉMIA Szakképző és Szakmai Szolg. Kft.
HIDRA Felnőttképző Kft.
ISD DUNAFERR Dunai Vasmű Zrt.
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.
Miskolci Szakképzési Centrum
ORSZAK Novum Kft.
SLV München GSImbH
SZTÁV Felnőttképző zrt.

Kereskedelemmel foglalkozó tagok

AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt.
AUTOMED Autogéntechnikai-Egészségügyi Műszergyártó és Szolgáltató Kft.
COKOM Mérnökiroda Kft.
CORWELD PLUS Kereskedelmi és Fővállalkozó Kft.
ECORPS Kft.
ESAB Hegesztőgép, Vágógép, Hegesztőanyag Forgalmazó és Szolgáltató Kft.
FROWELD Kft.
HEGPONT Kereskedelmi Kft.
INTERWELD TECHNOLÓGIA Kft.
INVENT WELDING Kereskedelmi Kft.
KROWELD Kft.

LINDE GÁZ Magyarország Zrt.

Magyar Hegesztési Egyesület

MAROVISZ Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetség

Messer Hungarogáz Ipari Gépgyártó és Forgalmazó Kft.

Migatron Kereskedelmi Kft.

OLVEX Olajipari-Vegyipari Karbantartó Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

"POLYWELD" Gyártó, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

Qualiweld Welding & Trade Hegesztéstechnológiai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

Rechnen Hegesztőház Általános Szolgáltató Kft.

REHM Hegesztéstechnika Kft.

SIAD Hungary Kft.

SOYER Magyarország Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

TRAKIS-HETRA Kft.

TRIDRAGON Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

UMUNDUM Kft.

VISZÉK Szerviz-Szolgáltató Kft.

Volvid Service Zrt.

VÖRSAS Termékellátó és Szolgáltató Kft.

WELD-IMPEX Termelő és Kereskedelmi Kft.

WELDMATIC Ipari és Kereskedelmi Kft.

Minősítő/Tanúsító szervezetek

BUREAU VERITAS MAGYARORSZÁG Minőségellenőrző Kft.

ECM Irányítási Rendszerek Európai Tanúsítási Szolgálat Kft.

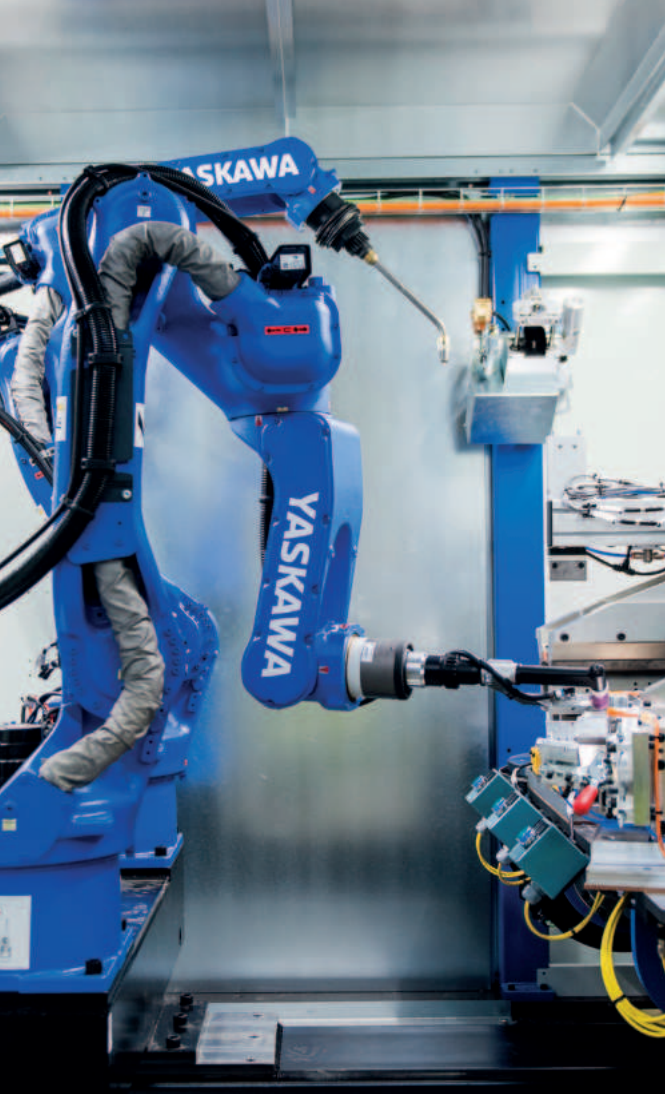
ÉMI-TÜV SÜD Minőségügyi és Biztonságtechnikai Kft.

TAM CERT Magyarország Vizsgáló és Tanúsító Kft.

TÜV Rheinland InterCert Műszaki Felügyeleti és Tanúsító Kft.

TÜV Thüringen Hungary Kft.

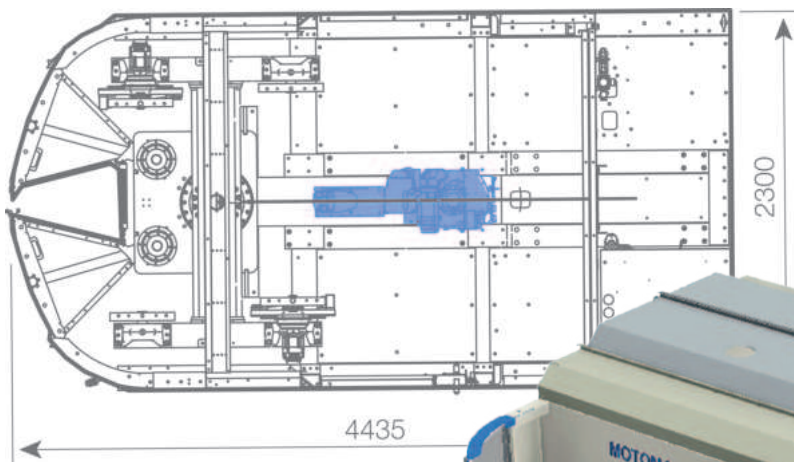
UNITED REGISTRAR SYSTEMS CZECH s.r.o.



YASKAWA

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

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



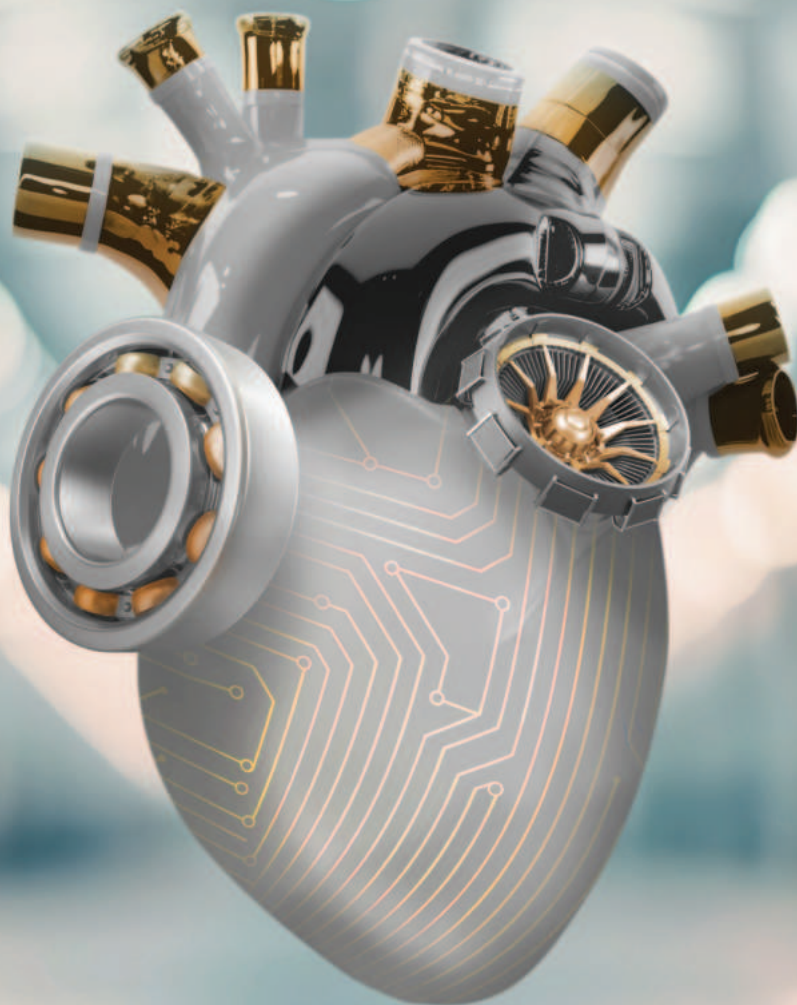
**2,4 méteres
tárcsatávolsággal is**



 **Flexman**
ROBOTICS

Flexman Robotics Kft.
+36 1 256 2281 | facebook.com/FlexmanRobotics/

Szenvedélytől vezérelve.



IPAR NAPJAI

12. Nemzetközi ipari szakkiállítás



2025. május 13–16.



hungexpo



**IPAR NAPJAI Nemzetközi
ipari szakkiállítás**

Társrendezvény: AUTOMOTIVE HUNGARY
Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiállítás

**Második kedvezményes jelentkezési
határidő kiállítók részére: 2025. február 28.**

Helyszín: HUNGEXPO Budapest Kongresszusi
és Kiállítási Központ

Bővebb információ: www.iparnapjai.hu

Lama Mkanna ^{1*}

Practice-based determination of preheating temperature by Tekken test for welding of high strength steels

Az előmelegítési hőmérséklet gyakorlati úton történő meghatározása Tekken vizsgálattal nagyszilárdságú acélok hegesztéséhez

^{1*} PhD student, Széchenyi István University of Győr, Győr, Egyetem tér 1, 9026 Hungary
Lamamkanna@gmail.com

^{1*} Teacher assistant in the University of Dunaújváros, Department of Structural Integrity, Dunaújváros 2400, Hungary,
mkannalama@uniduna.hu

Abstract: This study builds upon a previously developed method for calculating optimal preheating temperatures in steel welding, which was initially based on hardness testing and graphical analysis of cooling times to prevent cold cracking. In this follow-up, the methodology is expanded by incorporating critical cooling times derived solely from instrumented Charpy impact tests, providing additional insights into material toughness and crack resistance. Using these values, preheating temperatures were calculated for various S960MC and S1100MC through a simplified Python program that accounts for critical cooling time and test plate dimensions. The calculated preheating temperatures were then applied in Tekken tests to evaluate their impact on weld quality and resistance to cracking. Results showed a strong correlation between the calculated preheating temperatures and improved crack resistance, validating both the accuracy and practical applicability of the refined approach. This integrated method significantly enhances weld quality and structural integrity, underscoring its value for high-strength steel welding applications.

Absztrakt: Ez a tanulmány egy korábban kidolgozott módszerre épül, amely az optimális előmelegítési hőmérsékletek meghatározását szolgálja acélok hegesztése során, eredetileg keménységvizsgálatra és hűlési idő grafikus elemzésére alapozva, a hidegrepedés elkerülése érdekében fejlesztették ki. Ebben a cikkben a módszertant továbbfejlesztették, műszerezett ütővizsgálatokból származó kritikus hűlési idő értékek beépítésével, amelyek további betekintést nyújtanak az acél szívósságába és repedésállóságába. Ezen értékek alapján S960MC és S1100MC anyagminőségek esetében meghatároztam az előmelegítési hőmérsékleteket egy egyszerűsített Python program segítségével, amely figyelembe veszi a kritikus hűlési időt és a vizsgálati lemezek méreteit. A számított előmelegítési hőmérsékleteket ezt követően Tekken vizsgálatnak vetettem alá annak értékelésére, hogy miként befolyásolják a hegesztés minőségét és a repedésállóságot. Az eredmények erős korrelációt mutattak a számított előmelegítési hőmérsékletek és a fokozott repedésállóság között, igazolva ezzel a továbbfejlesztett megközelítés pontosságát és gyakorlati alkalmazhatóságát. Ez az integrált módszer jelentősen javítja a hegesztés minőségét és a szerkezeti integritást, kiemelve annak fontosságát a nagyszilárdságú acéloknál.

Keywords: Preheating temperature, Tekken test, Instrumented Charpy impact test, Hardness-cooling relationship, Cooling time optimization, Material performance.

1. Introduction

Cold cracking, also known as hydrogen-induced cracking, is a critical defect in steel welding, typically occurring at temperatures below 200 °C. Often called "delayed cracking" due to the incubation period required for crack formation, cold cracking results from the simultaneous presence of diffusible hydrogen in the weld metal, a microstructure susceptible to cracking, and residual stresses. This phenomenon is most prevalent in the heat-affected zone (HAZ) of high-strength steels,

where the risk is heightened due to the material's structural sensitivity and mechanical properties under thermal stress [1]. Historically, various factors, including weld metal strength, hydrogen content, microstructure, restraint, and cooling rate, have been identified as influential in cold cracking formation, with preheating recognized as the most effective method to mitigate it. By slowing the cooling rate and reducing hardness within the HAZ, preheating can significantly lower the likelihood of cold cracking [2].

Correctly determining the preheating temperature is critical in achieving effective crack prevention, as insufficient preheating can leave the weld susceptible to cracking. This study expands on prior work that introduced a Python-based program for calculating optimal preheating temperatures. The program takes into account steel composition (notably carbon and manganese content), material thickness, and welding speed, employing predefined coefficients to calculate the required preheating

temperature. Previous research applied a simplified approach using graphical representations based on hardness testing, derived from Gleeble 3500 simulations that modeled the thermal behavior of thermo-mechanically treated steels [3]. These simulations evaluated cooling times ranging from 5 to 20 seconds between 800 °C and 500 °C in high-strength steels such as S355MC, S500MC, S700MC, S960MC, and S1100MC [4].

Building on these findings, this follow-up study applies calculated preheating temperatures to Tekken tests on S960MC and S1100MC high-strength steels to assess weld quality and susceptibility to cold cracking. In line with previous results indicating that preheating is not essential for lower-strength steels such as S355MC, S500MC, and S700MC, the focus here remains on higher-strength grades [5]. Additionally, instrumented Charpy impact tests were performed to evaluate material toughness, providing further insights into the relationship between hardness values, cooling times, and preheating temperatures. This expanded approach demonstrates the effectiveness of targeted preheating in improving weld quality and crack resistance for high-strength steels, reinforcing its practical applicability in welding applications [6,7].

2. Experimental materials and equipment

2.1. Material properties

The tests are including physical simulation with the Gleeble (3500,



Figure 1. Charpy impact tester

Table 1.

Chemical composition of S960M steel, wt%

C	Si	Mn	P	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Cu	Al	Nb	B
0.16	0.20	1.22	0.011	0.20	0.05	0.605	0.037	0.002	0.01	0.055	0.015	0.001

Table 2.

Chemical composition of S1100M steel, wt%

C	Si	Mn	P	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Cu	Al	Nb	B
0.13	0.32	1.62	0.009	0.63	0.32	0.62	0.066	0.011	0.047	0.035	0.037	0.0014

Table 3.

Thickness and mechanical properties of the examined steels

Material grade	Thickness [mm]	R _{0.2} [MPa]	R _m [MPa]	A [%]	KV -40 °C [J]
S960M	10	1027	1058	15	87
S1100M	15	1193	1221	11.6	88

3800), hardness test, instrumented Charpy impact test and Tekken on two materials with different grades S960MC, S1100MC. Table 1 shows the chemical compositions of the S960MC and Table 2 shows the chemical compositions of S1100MC, while Table 3 shows the mechanical compositions of the two materials.

2.2. Instrumented Charpy impact test

The instrumented Charpy impact test was conducted at -40 °C according to the standard EN ISO 14556 [8] using Charpy cool equipment to simulate the extreme conditions that contribute to cold cracking in high-strength steels. S960 MC and

S1100 MC steel samples were tested, with 20 specimens for each material. The samples were divided into four groups of five samples, each group corresponding to a different cooling time (5 s, 10 s, 15 s, and 20 s), applied using the Gleeble 3800 simulator. This test aimed to evaluate the toughness of the materials under controlled cooling conditions and examine how different cooling times influence the resistance to cracking at low temperatures (see Figure 1 and 2). Table (4) shows the average measured impact energy results where five specimens were examined for each cooling time, and Table 5 and 6. show the crack propagation.

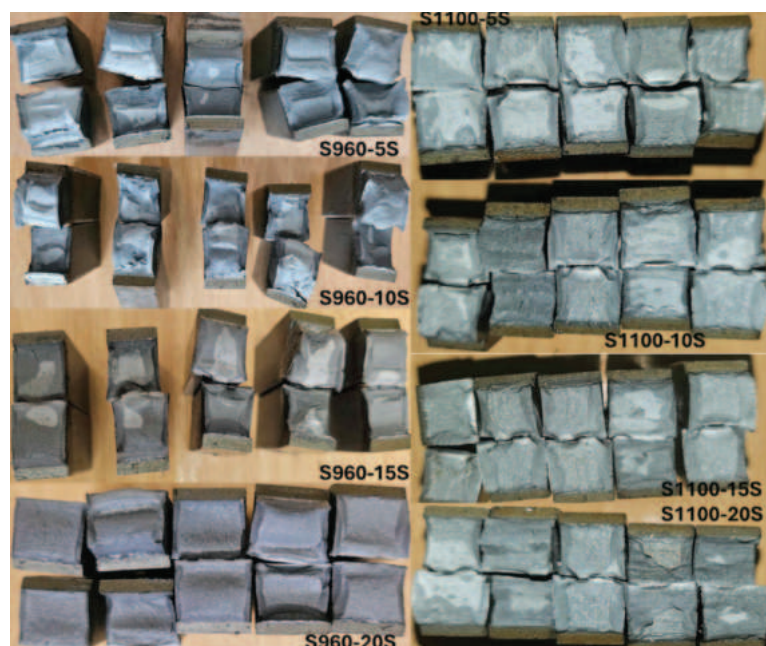


Figure 2. Specimens after the instrumented Charpy impact tests

Table 4.

Material grade	CVN [J] $t_{8/5} = 5 \text{ s}$	CVN [J] $t_{8/5} = 10 \text{ s}$	CVN [J] $t_{8/5} = 15 \text{ s}$	CVN [J] $t_{8/5} = 20 \text{ s}$
S960M	69	37	58	45
S100M	70	53	35	18

CVN results

Table 5. Crack propagation ratio of S1100M

Cooling time	Crack propagation
5 s	80%
10 s	60%
15 s	40%
20 s	20%

Table 6. Crack propagation ratio of S960M

Cooling time	Crack propagation
5 s	79%
10 s	42%
15 s	67%
20 s	52%

After the impact test, crack propagation was analyzed by inspecting the fracture surfaces of the specimens according to the impact energy values and the instrumented Charpy results. The extent of crack growth was evaluated to determine the influence of each cooling time on the ma-

terial's ability to resist brittle fracture. After that diagram was created to assist determining the cooling time. This diagram shows the relation between the percentage of the absorbed energy for crack propagation and the cooling time and when the percentage is less than 50% it means it is a

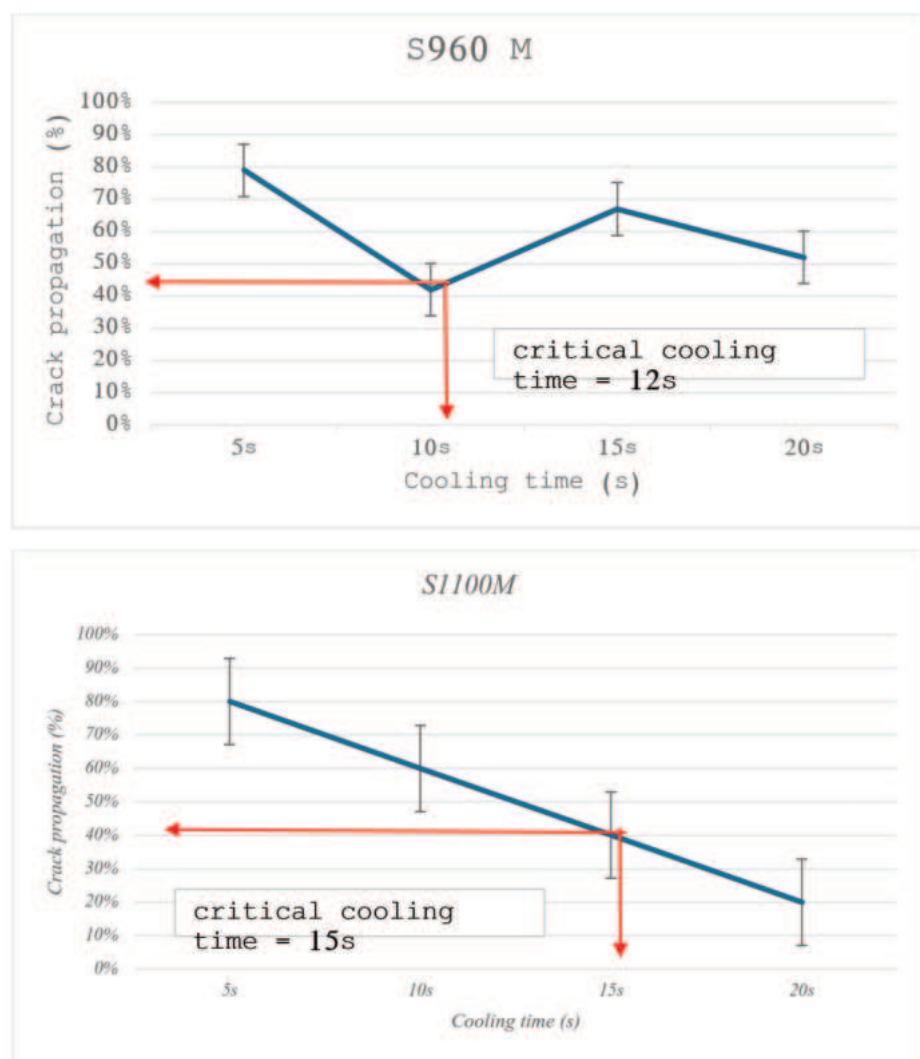
brittle failure and this where we can consider it a critical cooling time. For S960M steel, as shown in the graph, the highest crack propagation occurred at a cooling time of 10 s. Based on the analysis, the critical cooling time for S960M steel was determined to be approximately 12 s, as this time correlated with minimal crack growth, and in the case of S1100M steel, the critical cooling time was determined to be 15 s (see Figure 3.)

This graphical representation of crack propagation versus cooling time was essential for identifying the optimal cooling conditions to improve material toughness. The critical cooling time data was then used to calculate the appropriate preheating temperature for welding applications, ensuring a reduced risk of cold cracking.

2.3. Calculation of the preheating temperature for welding applications

Following the determination of the critical cooling time from the previous diagrams, I substituted these values into the Python program developed for calculating preheating temperatures. For S1100 steel, the program yielded a preheating temperature $T_0 = 150 \text{ }^\circ\text{C}$, while for S960 steel, the calculated preheating temperature was $T_0 = 125 \text{ }^\circ\text{C}$.

These calculated preheating temperatures are essential for optimizing the welding process, as they help minimizing the risk of cold cracking and enhancing the overall quality of the welds. By maintaining these preheating temperatures during welding, the cooling rates can be controlled more effectively, thereby reducing residual stress and improving the mechanical properties of the welded joints. The integration of critical cooling time data into the calculation process demonstrates the practical applicability of the method, providing a reliable approach to



3. Figure The relation between the cooling time and the crack propagation

ensuring the structural integrity of high-strength steel weldments [4].

See Appendix A to see the codes.

3. Tekken test

In the welding process, multiple weld runs were performed using different techniques and parameters to achieve optimal joint quality. The initial weld run (Run 1) was carried out using the 111 processes (manual metal arc welding) with a 4 mm diameter E46 5 B filler metal electrode. This run used direct current (DC) with a current range of 150-160 A and a voltage between 25-26 V. Subsequent weld runs (Runs 2-4) also utilized the 111 processes but with a larger, 5 mm diameter E46 5 B electrode. These runs operated at a higher current range of 200-220 A and a voltage between 30-32 V. The final weld run (Run 5) employed the 135 process (metal active gas welding, MAG) using a 1 mm diameter G 89 5 M filler metal with a DC+ polarity. This run was performed at a current range of 170-190 A, with a voltage of 23-24 V, a travel speed of 200 mm/min, and a calculated heat input between 0.9 and 1.08 KJ/cm.

The Tekken test was conducted to evaluate the weld quality and assess the susceptibility of S960M and S1100M steels to cold cracking, following the mathematical determination of preheating temperatures. This standardized method, following ISO 17642-2, involves subjecting welded specimens to tensile forces to observe the material's response under stress. For each grade, two samples were prepared: one set was preheated to 150 °C for S1100 and 125 °C for S960, the preheating process was performed in a furnace for the materials and the electrodes as well for approximately 2 hours, while the other set was tested without preheating. During the testing process, the welded joints were closely monitored for any signs of cracking. The results indicated that the non-preheated spe-

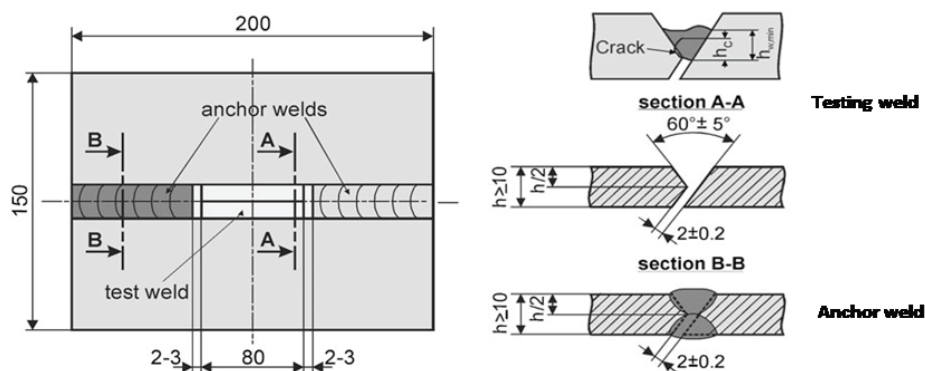


Figure 4. Configuration and dimensions [16]

Table 8.

Welding parameters

Weld Runs	Process	Filler Metal		Current		Voltage, V	Travel speed ¹	Heat Input KJ/cm ¹
		Classification	Diameter	Type	Range, A			
1	111	E46 5 B	4 mm	DC	150 160	25 - 26	N/A	
2 - 4	111	E46 5 B	5 mm	DC	200 220	30 - 32	N/A	
5	135	G 89 5 M	1 mm	DC+	170 190	23 - 24	200 mm/min	0.9 – 1.08

cimens exhibited both hot cracking and cold cracking, particularly due to inadequate temperature control during the welding process. In contrast, the preheated specimens showed significantly higher resistance to crack formation, demonstrating the effectiveness of proper preheating in preventing cold cracking. The outcomes of this study provide critical insights into the impact of preheating on the mechanical properties of welds. The data indicates a strong correlation between preheating temperatures, weld quality, and crack propagation behavior. This information is invaluable for optimizing welding procedures for high-strength steels, ensuring the structural integrity of welded

components. The successful application of preheating temperatures, as confirmed by the Tekken test results, reinforces the necessity of adhering to standard procedures to minimize the risk of cold cracking and enhance weld quality. [10-15].

Figure (4) illustrates the configuration and dimensions of the specimens, under the ISO 17642-2 standard.

The welding parameters used for both S960 and S1100 materials are detailed in Table 8.

These standardized welding parameters ensured the consistency of the testing process, supporting the analysis of how preheating affects weld integrity and resistance to cold cracking in high-strength steels.

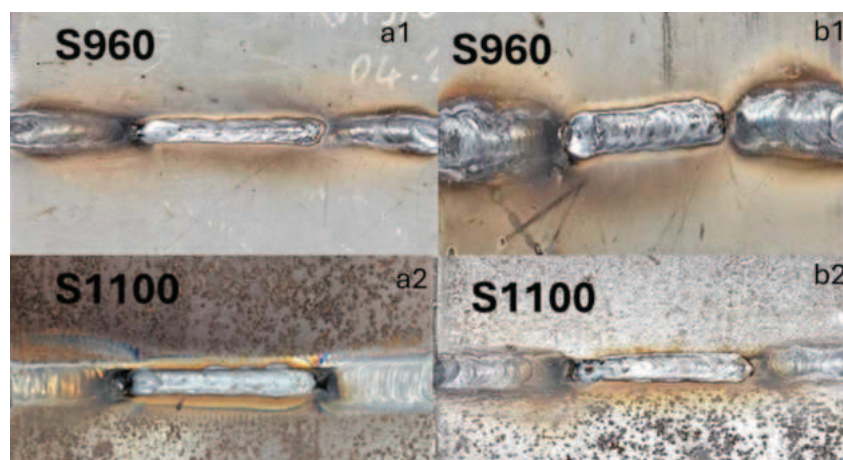


Figure 5. The a1 and a2 the welded joints without preheating, b1 and b2 the welded joints with preheating

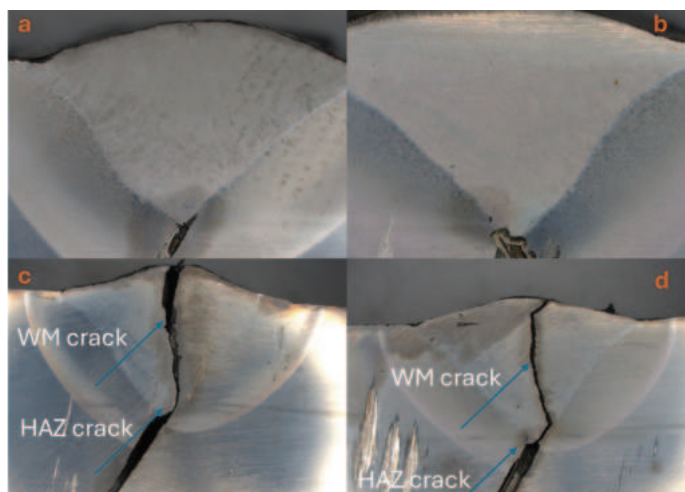


Figure 6. Microscope image of the cross section of S960M where a and b were preheated before the welding, and c and d were not preheated

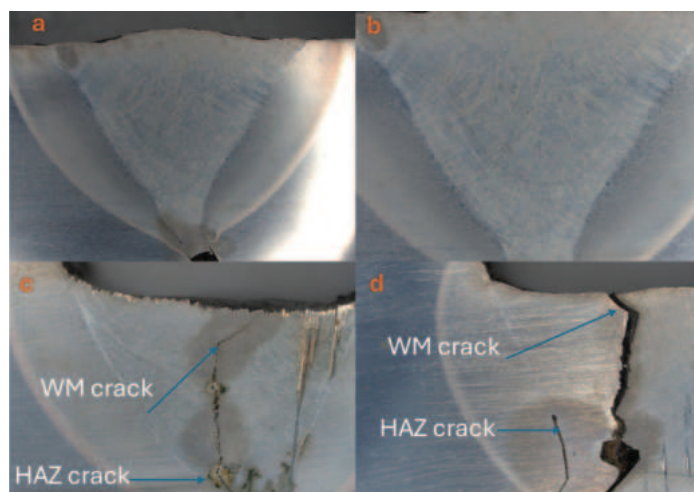


Figure 7. Microscopic image of the cross section of S1100M where a and b were preheated before the welding, and c and d were not preheated

Figure (5) shows the welded joints, the thickness of the plates for S960 is equal to 10 mm, and for S1100 equals 15 mm.

After exposure and cooling of the specimens for 48 hours, slice samples of each of the specimens were made for microstructure investigation by using the 3D dimensional microscope device to determine the formation of cracks with magnification 30. This feature helped to assess internal structure in detail, as it is presented in Figure 6. and 7.).

On the non-preheated samples, weld bead cracks were deeply noticeable by the naked eye. Further analysis of the cross-sections showed that cracks initiated in the HAZ and spread towards the fusion zone FZ.

4. Conclusion

In conclusion, the facts derived from this research, alongside those established from prior research, confirm that despite the superior strength and toughness of developed high-strength steels (HSS), steels with strength greater than S700 are more susceptible to cold cracking. This vulnerability poses a major problem especially in welding applications where material properties and resistance to crack are crucial. To avoid the possibility of cold cracking in the above higher grade

steels, enough preheating is required. Preheating slows the cooling rate of the weld zone which reduces residual stress in addition to reducing the formation of hard brittle microscopic regions that cause crack formations.

Also, if hardness measurements are used for assessing critical cooling time, the instrumented Charpy impact test provides the ability to increase the accuracy in establishing preheat temperatures. This test goes a long way in establishing crack resistance as well as material toughness and therefore, a better examination of the performance of steel under different cooling rates. Using the empirical formulas to calculate the preheating temperatures, there are other methods like hardness-based methods. However, the most suitable method that is accurate is the instrumented Charpy test based on standard EN 10045-1. This order, when implemented to its capacity, allows engineers and welders to fix preheating temperatures hence control weld quality and structural soundness. In the end, the instrumented Charpy impact test for preheating temperature determination of preheating provides for a reliable means of enhancing crack resistance and optimize welding process on high-strength steel.

Acknowledgment

I would like to express my deepest gratitude to my supervisor Dr. habil. Béla Palotás for his invaluable guidance and support throughout this project. His insights and feedback have been instrumental in shaping the development of this work. I also wish to acknowledge Dr. habil. Marcell Gáspár, associate professor and head of the Institute of Material Science and Technology, Department of Structural Integrity, Faculty of Mechanical Engineering and Informatics at the University of Miskolc, Judit Kovács research fellow and Dr. Raghawendra Sisodia associate professor for their support in completing the tests with the Gleeble 3500.

Additionally, I am grateful for the support of the University of Dunaújváros where my workplace is located for providing access to the laboratories needed to complete the mechanical tests of the Gleeble 3800 and the 3D dimensional microscope and completing the welding processes in the welding workshop.

References:

- [1] Davis, J. R. (2014). Welding Handbook, Volume 1: Welding Fundamentals and Applications. Miami, FL: American Welding Society.
- [2] Davis, J. R. (2004). "Preheating and Interpass Temperatures for the Welding of

- High Strength Steels." Welding Journal, 83(4), 68s-73s.
- [3] Campbell, S. L. (2008). "Hydrogen-Induced Cracking in Welds: Mechanisms and Prevention." Journal of Materials Engineering and Performance, 17(3), 258-267.
- [4] Lama, M. "A Practical-Based Determination of Preheating Temperature of High Strength Steels Welding." Journal of Applied Technical and Educational Sciences (JATES), ISSN 2560-5429. Ph.D.
- [5] Gohil, K. R., & Nayak, R. S. (2015). Welding of High Strength Steels: Design and Process. New Delhi: PHI Learning.
- [6] Zhao, Y., & Xu, Z. (2016). "Simulation of Temperature Field in High Strength Steel Welding." Journal of Materials Processing Technology, 231, 123-130.
- [7] Kumar, S., & Prasad, R. (2018). "Application of Gleeble Simulator for Thermal Analysis of Welded Joints." International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 94(1-4), 715-726.
- [8] American Welding Society (AWS). (2010). AWS D1.1/D1.1M: Structural Welding Code—Steel. Miami, FL: American Welding Society.
- [9] European Committee for Standardization. (2015). EN ISO 14556: Metallic materials - Charpy V-notch pendulum impact test - Instrumented test method (ISO 14556:2015). ICS 77.040.10. Replaces EN ISO 14556:2000.
- [10] International Organization for Standardization (ISO). (2016). ISO 17642-2:2016: Welding — Non-destructive testing of welded joints — Part 2: Practical guidelines for the use of the method of tensile testing for the assessment of the quality of welds. ISO.
- [11] Bäker, M., & Dufflou, J. R. (2010). "Influence of Preheating on the Cold Cracking Behavior of High Strength Steels." Welding Journal, 89(8), 191s-197s.
- [12] Torkamany, M. J., & Mirdamadi, S. (2016). "Evaluation of Preheating Effects on the Mechanical Properties of Welded Joints." Journal of Materials Engineering and Performance, 25(8), 3307-3314.
- [13] Koçak, A., & Yıldırım, H. (2019). "Analysis of Cracking Mechanisms in Welds of High Strength Steels." Materials Science and Technology, 35(5), 1-10.
- [14] Mullins, D., & El-Batanouny, M. (2013). "A Study of the Effects of Preheat on Cold Cracking in High Strength Steel." Journal of Constructional Steel Research, 85, 73-79.
- [15] Du Plessis, A., & De Villiers, J. (2019). "The Impact of Preheating on Cold Cracking in S960QL Steel." Journal of Materials Science, 54(1), 100-112.

Appendix A

Here is the code in the case of S1100 with 15mm thickness and for other HSS materials it needs to modify the input parameters.

```
import math
# Define the equation to be solved
def equation(T_0, q_v_eff, Δt_850_500, λ, cp, s):
    term1 = (q_v_eff ** 2) / (4 * math.pi * λ * cp * s ** 2)
    term2 = (1 / (500 - T_0) ** 2) - (1 / (850 - T_0) ** 2)
    return term1 * term2 - Δt_850_500
# Manual iterative solver for T_0
def calculate_T_0(q_v_eff, Δt_850_500, λ, cp, s):
    initial_guess = 50 # Start with an initial guess of 200°C
    tolerance = 0.001 # Define how close the solution needs to be
    max_iterations = 1000 # Limit iterations to avoid infinite loops
    T_0 = initial_guess

    for _ in range(max_iterations):
        result = equation(T_0, q_v_eff, Δt_850_500, λ, cp, s)

        if abs(result) < tolerance: # If the result is close enough to
            zero, break the loop
            break
        T_0 += 0.1 # Adjust the guess (step size is 0.1°C for this
        example)
    return T_0
# Input values
q_v_eff = 1.6896 # KJ/mm
q_v_eff_m3 = q_v_eff * 10 ** 9 # Convert to J/mm
Δt_850_500 = 15 # seconds
λ = 30 # W/m°C
cp = 3_689_500 # J/m³°C, volumetric specific heat for HSS 960
s = 0.15 # meters (15 mm)
# Calculate T_0
T_0 = calculate_T_0(q_v_eff_m3, Δt_850_500, λ, cp, s)
# Print the result
print(f"T_0 = {T_0:.2f} °C")
T_0 = 150.00 °C
```

Szakértő partnerük a vágástechnológiákban

CUTTING
WELDING

SINCE 1898



**Made in
Germany**

Since 1898

**A ZINSER minden alkalmazási
területre csúcsminőségű
vágórendszert biztosít.**

Nálunk személyre szabott szoft-
vermegoldásokat, kiváló minő-
ségű CNC-vezérlőket, szakszerű
szervizt, valamint rendkívül széles
választékot talál kiegészítőkben
és egyéb opciókban.



Lángvágás



Plazmavágás



Lézervágás



Fúrás, súllyesztés,
menetfúrás



Marás



Leélezéses vágás



Nr. 2468

Jelölés



3D Csővágás



Szkennelés,
leolvasás



> 300 mm

Nagy teljesítményű
lángvágás

Magyarországi képviselő: Invent Welding Kft.



+36 20 247 4919



iroda@inventwelding.hu



www.zinser.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**

Dr. Gáti József*¹, Dr. habil Kovács Tünde*², Nagy Balázs*³

Gépesített kézi lézeres hegesztés gyakorlati tapasztalatai

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

¹ gati.jozsef@uni-obuda.hu, ² kovacs.tunde@bgk.uni-obuda.hu, ³ nagy.balazs@bgk.uni-obuda.hu

1. Bevezetés

Az elmúlt években számos hír látott napvilágot a kézi lézersugaras hegesztő és tisztító berendezésekről, illetve keltettek feltűnést a YouTube platformokon közzétett kisfilmek. Ez utóbbiak különösen az alkalmazás szempontjából kerültek az érdeklődés középpontjába, többségében az elmaradt biztonsági intézkedések miatt [1].

A 2000-es évek elején publikált kézi lézeres cikkek többségében orvosi eszközök, ékszerek, gépjármű karosszériák hegesztési alkalmazásait mutatta be [2], [3], [4]. Azóta a lézeres áramforrások és az átvitelek fejlődése eredményeként alacsonyabb költségű, kompakt berendezések kerültek kifejlesztésre, melyek többsége 3-5 kW teljesítményű alkalmazást kínál megfizethető áron [7], [8].

A kézi lézeres hegesztőberendezéseket forgalmazó kereskedőházak előnyként fogalmazzák meg, hogy a három, illetve négy munkafolyamat – a hegesztés, a vágás és a tisztítás, hegesztési varrat tisztítás – egy géppel elvégezhető. A berendezéseket széleskörben ajánlják az alábbi területekre

- olyan lakatos műhelyek számára, akik költséghatékonyan akarnak dolgozni,
- olyan gépjavító üzemek (karosszériások, autós műhelyek) számára, akik profi gépre vágynak,
- olyan ipari acélszerkezet gyártók számára, akik hatékonyságot akarnak növelni [5].



IPG Photonics LightWELD típusú 1500 W teljesítményű berendezés [6]



1000-3000 W teljesítményű HANTENCNC 4-in-1 kézi lézeres hegesztő [9]

1. ábra Példa a kereskedelmi forgalomban beszerezhető kézi lézeres hegesztőberendezésekről

Ilyen berendezéseket forgalmaz pl. az oxfordi székhelyű **IPG Photonics**, a nagy teljesítményű szálalézerek feltalálója, a sanghaji **GW Laser Tech**, az ipari szálalézerek forgalmazója, a 2004-ben a kínai Jinan városában alakult, a lézeres intelligens gyártás területére összpontosító, **XT Laser**, a szintén Jinan-i **HANTENCNC**, és még sorolhatnánk számos kínai céget (1. ábra).

A kézi lézeres hegesztés során hegesztőnek megfelelő védelmet nyújtó egyéni védőfelszerelést kell használnia az eljárás során: nem gyúlékony, hosszú ujjú, a lézer hullámhosszának megfelelő munkavédelmi ruházatot, hegesztőkesztyűt és lézerpajzsot kell viselnie.

Gondoskodni kell a lézeres munkaállomás elhatárolásáról, a szórt sugárzás lehatárolásáról megfelelő védettséget biztosító paravánokkal, függönyökkel, illetve zárt kabinban való elhelyezéssel. Megoldást jelentenek az ún. aktív védelmi rendszerek kialakítása [10].



2. ábra Kézi lézeres hegesztő biztonságos egyéni védőfelszereléssel

2. A kézi lézeres hegesztés alkalmazása

Az elmúlt évek során számos kézi lézeres hegesztési és felülettisztítási alkalmazást szemléltettek ajánlásaikban, illetve szakcikkekben a berendezéseket forgalmazók. A 3. ábra ezek közül szemléltet néhányat.

A kézi lézeres hegesztés a gyártási területeken (járműipar, háztartási berendezések, tartályok és fém bútorkorlátok stb.) túl jelentős szerepet tölt be a szerszámacélok,



3. ábra Kézi lézeres hegesztő biztonságos egyéni védőfelszereléssel

gőzturbinák, gépjármű-alkatrészek és repülőgép-hajtóművek javításánál is, a szerkezeti-, és a korrózióálló anyagok mellett az alumínium- és a titánötvözetek esetében is.

Az eljárás terjedését – más védőgázos hegesztési eljárásokhoz viszonyítva is – kedvező jellemzői is elősegítik (1. táblázat).

További előnyt jelent a szálalézeres berendezések üzemi automatizálási rendszerbe illesztésének lehetősége a robottechnika igénybevételével. A robot rugalmassága a kézi lézeres hegesztési technológia lehetőségeivel kombinálva, alkalmassá teszi kisebb volumenű gyártmányok esetében az alkalmazást, mely tovább javítja a lézeres hegesztés termelékenységét.

A lézeres hegesztési eljárások technológiai paraméterei az alábbiakban foglalhatók össze

- a lézer sugárforrás típusa,
- a lézer sugárforrás teljesítménye,
- a lézer sugárforrás gerjesztési frekvenciája,
- a lézer sugárforrás energiaszórása,
- a fókuszpont elhelyezkedése,
- a hegesztőfej dőlésszöge,
- a védőgáz típusa, mennyisége,
- a hegesztési sebesség,
- a hegesztési él előkészítése,
- illesztési házag.

Jelen összeállításban vizsgáltuk a kézi lézeres hegesztés technológiai paramétereinek hatását a hegesztett kötésre.

1. táblázat A kézi lézeres hegesztés alkalmazásának előnyei és hátrányai

Előnyök	Hátrányok
Koncentrált hőbevitel	Nagyobb méretű és tömegű energiaforrás az inverteres áramforrásokkal szemben
Nagy hegesztési sebesség és beolvadási mélység más eljárásokhoz viszonyítva	Fokozott figyelmet igényel az optikai kábel kezelése, a kábel, illetve a hegesztőfej sérülése esetén azok cseréje szükséges
Az energiafogyasztás alacsony	Class 4 lézeres biztonsági osztály, fokozott egyéni és kollektív védelem szükséges, „Laser Safety Officer” alkalmazása
Kismértékű deformáció	
A hegesztési varrat egyenes, sima felületű	
Alacsony előkészítési- és utólagos megmunkálási igény	
Alacsony beruházási költség, rövid megtérülési idő	
Az eljárás alkalmazása könnyen elsajátítható, a hegesztő személyzettel szembeni követelmények szintje alacsony	

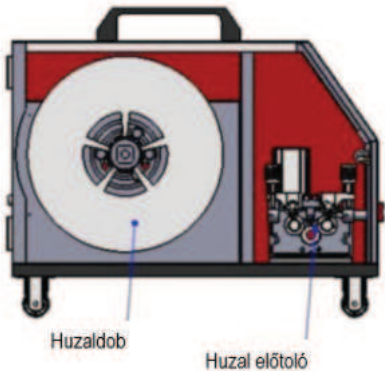
2. táblázat A kísérleti berendezés jellemzői

Megnevezés	Adat
Lézertípus	Szálalézer 1070 nm
Lézer teljesítmény	1.000-3.000 W
Biztonsági osztály	4. osztályú lézerrendszer
Lézer frekvencia	1.000-20.000 Hz
Nyaláb oszcilláció	Hossza 0-5 mm, frekvencia 1-60 Hz
Hűtés módja	Vízhűtés
Villamos hálózat	220±10% V 50/60 Hz
Méret (Sz-Ho-Ma)	410x610 mm
Tömeg	40 kg

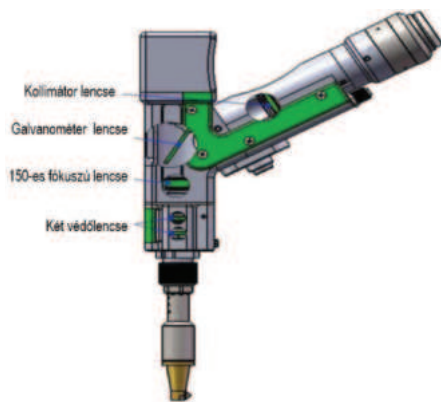
3. Hegesztési kísérletek

A hegesztési kísérleteket a CLOOS Magyarország, Crown International Kft. nagytarcsai telephelyén folytattuk, a cég által rendelkezésre bocsátott DXTECH CCW30 típusú szálalézeres hegesztő berendezéssel. A kísérletek során alkalmazott hegesztő berendezés jellemzőit a 2. táblázat szemlélteti.

A hegesztési kísérletek során alkalmazott lézeres energiaforrás és a kapcsolódó FWS-01A típusú huzalelőtoló berendezést a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra A kísérletek során alkalmazott DXTECH CCW30 típusú szálalézeres hegesztőberendezés és a FWS-01A típusú huzalelőtoló



A hegesztőpisztoly optikai felépítése

5. ábra A szálás lézeres hegesztőpisztoly kialakítása



A huzaltovábbító egység-gel kiegészített pisztoly

3. táblázat

Az S355 jelű szerkezeti acél összetétele

Jel	Összetétel, max.						
	C, %	Si, %	Mn, %	P, %	S, %	N, %	Cu, %
S355J0	0,20	0,55	1,60	0,030	0,030	0,012	0,55

4. táblázat

Az S355 jelű szerkezeti acél mechanikai jellemzői

Jel	Mechanikai jellemzők		
	R _{eh} , MPa	R _m , MPa	KV, J, 0 °C-on
S355J0	355	510...680	27

A hegesztőberendezéshez az FWH20-S10A típusú lézeres hegesztőpisztoly került alkalmazásra, melyhez csatlakoztatható a huzaladagoló kiegészítés (5. ábra).

A CLOOS Magyarország telephelyén végzett hegesztési kísérletek során – figyelembe véve az előkészületek során végzett kézi próbahegesztések tapasztalatait, – a nagy sebességű pisztolyvezetés biztosítása, illetve a hegesztési sebesség állandó értéken tartása érdekében Dobot CR10A típusú intelligens kollaboratív robot alkalmazására került sor.

A kísérletek során az elsődleges lézersugárzás elleni alapvető védelmet – a megfelelő védőruházat, és az elhatárolás mellett – a kobot kar által virtuálisan felvehető biztonsági és munkazónák adták, ezek a térben szabadon felvehetőek és akár alkati-

részenként módosíthatók is. Dobot esetén egy vagy akár több összefűzhető téglalap alakú térhálóban, különböző formák is felvehetőek a térben a cél érdekében.

Ezeket a zónákat kapcsolható biztonsági relékkel hangoltuk össze, hogy a lézernyaláb csak a térben felvett zónákon belül üzemeljen. Így amennyiben a programozó véletlenül hibát követ el programozás közben; pl. nem kapcsolta le a csökkentett sebességű hegesztés után a lézert és tengelymozgásokkal a lézer kijuthatna a fizikai munkaterületről, a lézer automatikusan leáll. Emellett külön biztonsági relét kapott a kollaboratív kar vezérlőjétől a STOP státusz, ami ugyancsak garantálja az elektromos bekötések által, hogy a lézer ne legyen indítható semmilyen olyan esetben sem amikor a program nem fut a vezérlőn.

3.1. Hegesztési kísérletek, alkalmazott paraméterek

Az előzőekben bemutatott kobot rendszer alkalmazásához kísérleti tervet állítottunk össze, melynek alapvető célja a hegesztési paraméterek hatásának elemzése a hegesztett kötésre, a varrat geometriájára.

A kísérletek során 40x20 mm felületű, S355 jelű, általános rendeltetésű, szerkezeti acélt alkalmaztunk, melynek összetételét a 3. táblázat tartalmazza.

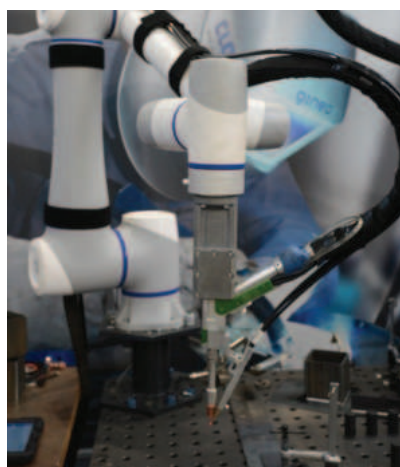
3.1.1. A lézerteljesítmény-változás hatásának vizsgálata

Vizsgálataink első körben a lézerteljesítmény hatásának elemzésére terjedt, 5 mm vastagságú munkadarabokon, az alábbi kísérleti terv alapján.

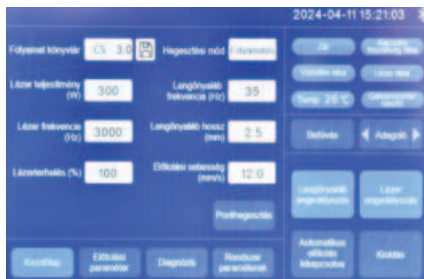
5. táblázat

A lézerteljesítmény változásának vizsgálatára szolgáló kísérletterv

Azonosító	Lézer teljesítmény, W	Hegesztési sebesség, mm/s	Védőgáz	Lézer-frekvencia, Hz	Lengetési frekvencia és mértéke
H1	200	8	nitrogén, 0,2 MPa	3000	35 Hz, 2,5 mm
H2	300				
H3	600				
H4	900				
H5	1000				
H6	1200				
H7	1400				
H8	1600				
H9	1800				
H10	2000				



6. ábra A hegesztési elrendezés: Dobot CR10A típusú kobotra illesztett FWH20-S10A szálás lézeres hegesztőpisztoly



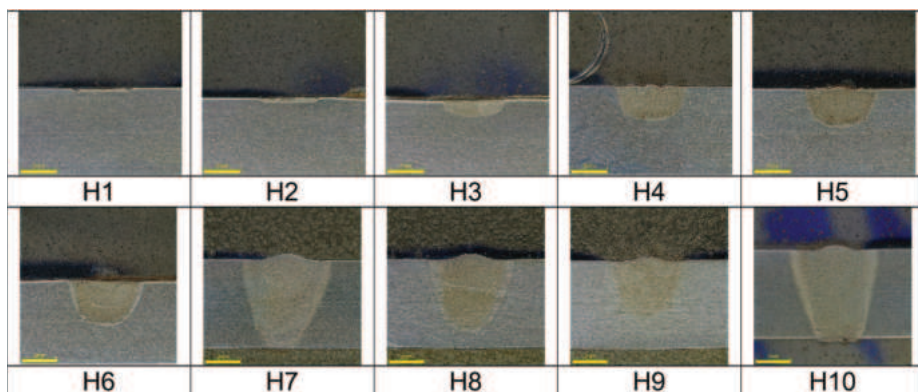
7. ábra A H2-es hernyóvarrat hegesztése 300 W lézerteljesítménnyel

A H2-es jelű hernyóvarrat 300 W lézerteljesítményű hegesztését a lézeres berendezés kijelzőjével a 7. ábra szemlélteti.

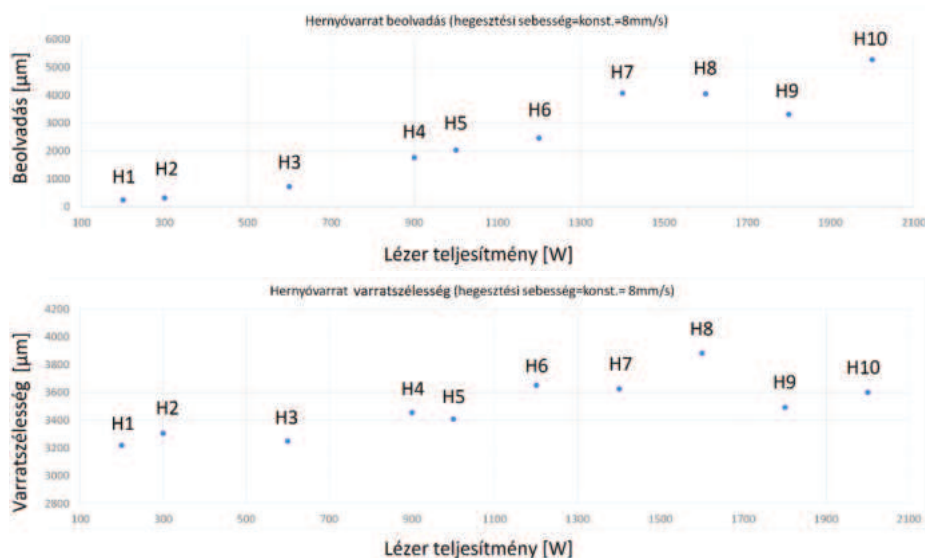
A hegesztési varratokat metallográfiai vizsgálatnak vetettük alá az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Metallográfiai Laboratóriumában. Jellemző keresztmetszet kimunkálása lemezollóval történt, majd hidegbeágyazással, kétkomponensű műgyantával (Demotec 20) rögzítettük a mintákat. Az ily módon előkészített

vizsgadarabokat mintaelőkészítő gépen (Struers LaboForce-50) a metallográfiában ismeretes módon több fokozatban csiszoltuk (P80, P160, P240, P500, P600, P1200, P2500 fokozatszámú) vizes csiszolópapírokon (SiC), majd 3 μ m-es gyémánt szuszpenzió segítségével posztón políroztuk.

A mintákat vízzel és etanollal lemosva szárítottuk. A polírozás után az anyagából fakadóan a csiszolókat 10 másodpercig marattuk 2%-os nitálban (salétromsav + etanol), majd vízzel és etanollal lemosva szárítottuk.



8. ábra A H1...H10-ig terjedő hegesztési varratok mikroszkópi felvételei



9. ábra H1-H10 varratok varratszélességei és beolvadási mélységeinek értékei

tuk. Az elkészült mintákat Olympus DSX1000 digitális mikroszkópon vizsgáltuk és mértük a varratszélességet és beolvadási mélységet változó paraméterek függvényében. A H1...H10-ig terjedő hegesztési sorozat varratainak képét a 8. ábra mutatja.

A metallográfiai vizsgálat során feltárt hernyóvarratok mért geometriai eredményeit a 9. ábra diagramja foglalja össze.

3.1.2. A hegesztési sebesség hatásának vizsgálata

A kísérlet második sorozatban a vizsgálatok a hegesztési sebesség hatásának elemzésére szolgált a 6. táblázat kísérleti terve alapján.

A H1...H10-ig terjedő hegesztési sorozat varratainak képét a 10. ábra mutatja.

A hernyóvarratok mért geometriai méreteit a 11. ábra diagramja szemlélteti.

4. Összegzés

Napjaink kézi lézersugaras hegesztőberendezéseknek komoly relevanciája van fejlett társadalmunkban. Multifunkcionalitásuk, könnyű beszerzési lehetőségük, kedvező árfekvésük, és hegesztési jellemzőik mind hozzájárulnak rohamos elterjedésükhöz. Biztonságos üzemeltetésükhöz az alkalmazási paraméterekre optimalizált védőeszközöket kell beszerezni és alkalmazni.

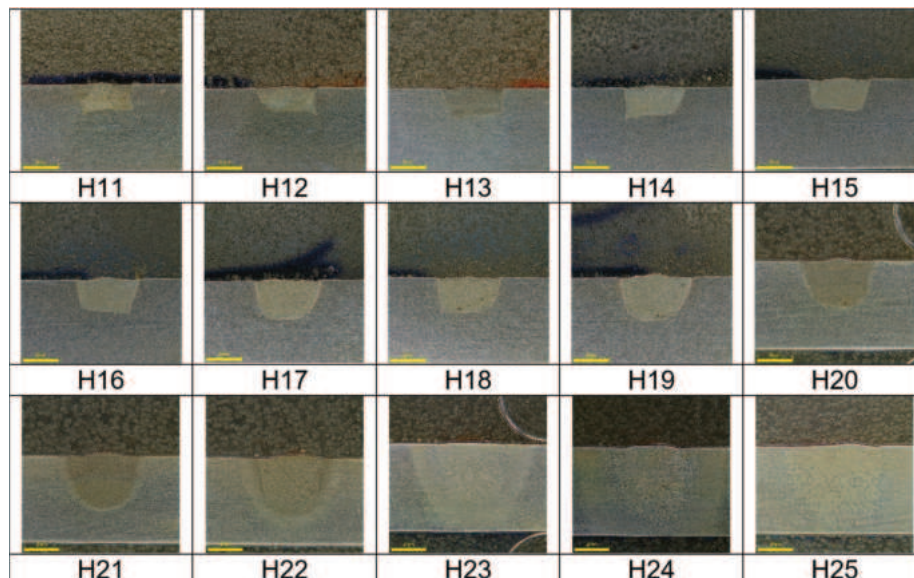
Kísérletsorozatunk első lépései a technológia megismerésére irányultak, melynek során az elsődleges lézersugárzás elleni védelmet a kobotkar által virtuálisan felvehető biztonsági és munkazónák adták. Ezen alkalmazás lehetővé tette a megbízható és reprodukálható parametrizálást hernyóvarratok segítségével.

A kísérletsorozat továbbfejlesztése során tompa-, és merőleges lemezkötésekkel, valamint hegesztett csökötésekkel kívánunk kísérleteket folytatni ötvözetlen szerkezeti-, majd korrózióálló acélon, az Egye-

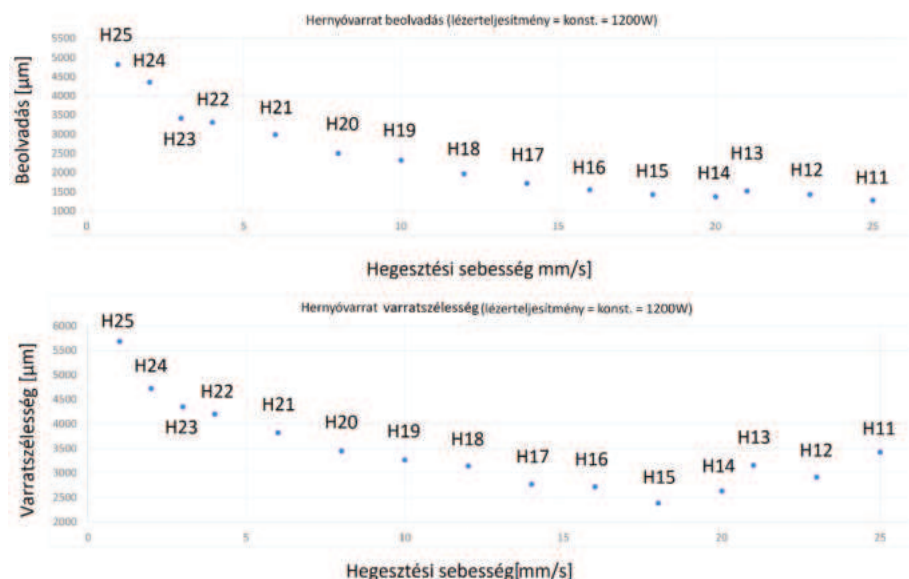
6. táblázat

A hegesztési sebesség változásának vizsgálata

Azonosító	Lézer teljesítmény, W	Hegesztési sebesség, mm/s	Védőgáz	Lézer frekvencia, Hz	Lengetés frekvencia és mértéke
H11	1200	25	nitrogén, 0,2 MPa	3000	35 Hz, 2,5 mm
H12		23			
H13		21			
H14		20			
H15		18			
H16		16			
H17		14			
H18		12			
H19		10			
H20		8			
H21		6			
H22		4			
H23		3			
H24		2			
H25		1			



10. ábra H11-H25 varratok varratszélességei és beolvadási mélységeinek értékei



11. ábra H11-H15 varratok varratszélességei és beolvadási mélységeinek értékei

tem nagy energiasűrűségű CLOOS Laboratóriumában, kobot, illetve precíziós körvarrathegesztő célberendezés alkalmazásával.

Irodalomjegyzék

- [1] https://www.google.com/search?q=youTube+k%C3%A9zi+l%C3%A9zerhegeszt%C3%A9s&rlz=1C1GCEA_enHU765HU765&oq=youTube+k%C3%A9zi+l%C3%A9zerhegeszt%C3%A9s&gs_lcrp=EgZjaHJvWUyBg-gAEEUYOTIHCAEQIRigATIHCAIQIRigAdIBCTI1NjI5ajBqN6gCALACAA&source-id=chrome&ie=UTF-8#fpstate=ive&vld=-cid:6619a4ec,vid:M5dqh3n0MkM,st:0
- [2] Frank, C.: Laserstrahlschweißen von Hand mit dem Nd:YAG-Laser – Teil 1: Multitalent für Auftragen und Verbinden, Der Praktiker, vol.57, no.4. Apr.2005. pp.86, 88-89.
- [3] Hand-Held Laser Welding of AISI301LN for components with aesthetic requirements: Toward the integration of machine and human intelligence (2023) Journal of Laser Applications, 35 (1).
- [4] Repair concepts with manually guided laser systems for steel vehicle bodies (Reparaturkonzepte mit handgeführten Lasersystemen ...). BOESE B; MEIER O; SCHMID C; WIBBEKE T M. DVS Berichte, no. 237. Welding and Cutting 2005. Proceedings, Conference, Essen, 12-14 Sept. 2005.
- [5] https://fiberlezerzervas.hu/lezerhegeszt-es-tisztito/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwlZixBhCoARIsAIC745BkTXXrkxzhTeWaRw4f9bmW4UU0s3pAITlITj9eR_4jnyh3QU1BHKcaAgt8EALw_wcB
- [6] <https://lasersystems.ipgphotonics.com/products/Handheld-Systems/Handheld-Laser-Welding-and-Cleaning-System>
- [7] <https://www.gwllaser.tech/en/productDetails?id=141>
- [8] <https://www.kerl.hu/lezerhegesztok/XT-LASER-XTW-3000-SUP-MAX-4in1-30kW-os-vizhuteses-kezi-lezerhegesztogep>
- [9] <https://hantencnc.com/product/4-in-1-handheld-metal-laser-welding-machine>
- [10] Halász Gábor: A kézi lézeres berendezések biztonságos használata, Hegesztéstechnika, XXXV. évfolyam, 2024. 1. szám, 41-47. oldal, ISSN 1215-8372

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 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

Kuti János*

Nagyszilárdságú - XAR 400 és S960Q - acélok termikus vágása hatására kialakult anyagváltozások összehasonlítása

* PhD hallgató, Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Bevezetés

Cikkemben néhány nagyszilárdságú acél lángvágásának következményeit kívánom szemléltetni. A lángvágás során a lokálisan gyulladási hőmérsékletre hevített fém az oxigénsugárban elég, és a keletkező égéstermék az oxigénsugár vágási résből eltávolítja. A folyamat eredményeképpen az acél szerkezetében kémiai és fizikai változások következnek be, amelyek jelentős hatással lehetnek annak tulajdonságaira és szerkezetére. A nagyszilárdságú acélok termikus vágásának szerkezeti átalakulásainak vizsgálata elengedhetetlen a megfelelő tervezés és gyártás szempontjából.

Kísérletek rövid bemutatása

A kísérletekhez XAR 400 és a S960Q típusú mikroötvözött és finomszemcsésre hengerelt nagyszilárdságú acélt használtam. A Thyssen Krupp Steel által gyártott XAR 400-as acélt elsősorban nagy kopásállóság és jó ütésállóság jellemez, emellett jól hajlítható és hegeszthető. Főbb alkalmazási területei: a karbantartás, kohászat, energetika ipar a szén és cementgyártás [13]. A XAR 400-as acél névleges összetételét a 1. táblázat mutatja be.

Az SSAB nemesített nagyszilárdságú acélja, az S960QL magas szilárdsági jellemzőit az ötvöző tartalomnak és a meleghengerlést követő edzésből (Q), illetve ma-

1. táblázat

XAR 400 névleges összetétele [14]

Ötvözet	Névleges összetétel, tömeg %										
	C	Si	Mn	P	S	Al-G	B-G	Cr	Mo	Nb	Ti
XAR400	0,1	0,2	1,1	0,01	0,002	0,1	0,002	0,2	0,02	0,02	0,01

2. táblázat

960 Q névleges összetétele [15]

Ötvözet	Névleges összetétel, tömeg %													
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Cu	Al	Nb	B
960Q	0,16	0,2	1,22	0,011	0,001	0,2	0,05	0,605	0,037	0,002	0,01	0,055	0,015	0,001

gas hőmérsékletű megeresztésből (HTT) álló (kétciklusú) hőkezelésnek köszönheti. A folyamatos hűtésű (állandó sebeségű) átalakulási diagramokat (CCT) különböző mértékben, de mindegyik ötvöző jobbra tolja és a rendkívül intenzív hűtés lehetővé teszi az edzési folyamat végére, hogy a termék teljes keresztmetszetben finomszemcsés martenzitessé váljon. Ezt a martenzitet magas megeresztési hőmérsékleten megeresztik (a kívánt szilárdsági céltól függően részlegesen vagy teljesen). Az így létrejövő nem-egyensúlyi szövetszerkezetet a lángvágás a vágás környezetében irreverzibilisen megváltoztatja. A 960Q acél

névleges összetételét a 2. táblázat foglalja össze [15].

A vizsgálatok során különböző vastagságú acéllemezeket alkalmaztam: az XAR 400-as acél esetében 8 mm, a 960 Q jelzésűnél pedig 10 mm vastagságú acéllemezeket végeztem a kísérleteket. Mindkét anyagminőség esetében 300 mm hosszú próbadarabok kerültek kivágásra a Linde Magyarorszag Zrt. budapesti telephelyén. Az alkalmazott technológiai paramétereket a 3. táblázat foglalja össze.

A kísérletek során vizsgáltam az előmelegítés hatását, a gépi és kézi pisztolyok összehasonlításával pedig a vágó oxigén mennyiségének hatását.

3. táblázat

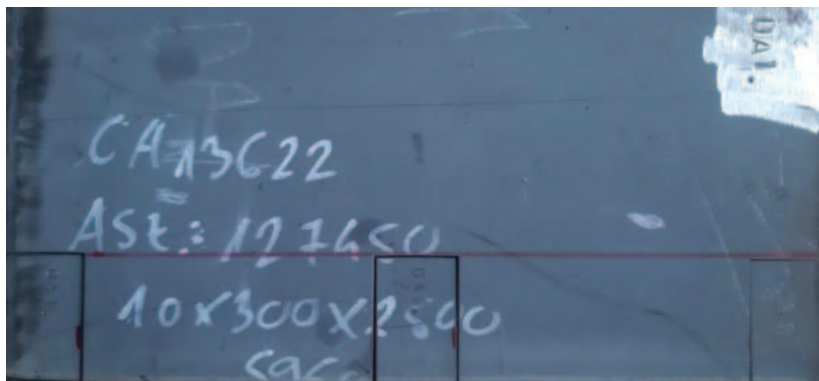
A minták és paramétereinek összefoglalása

Próbadarab száma	Munkaszám	Fűvóka	Égő/éghető	Hevítő oxigén, (bar)	P _{O2} vágó (bar)	P _{CH} (bar)	V _{O2} Hev (l/h)	V _{O2} Vágó (l/h)	V _{CH} (l/h)	v (cm/min)	l (mm)	Rés szél. (mm)
1	CA1	ANME1 0-30	C ₂ H ₂	2	4	0,5	400	2400	350	58	8	
2	CA2	ANME1 0-30	C ₂ H ₂	2	4	0,5	400	2400	350	58	8	
3	CA3	ANME1 0-30	C ₂ H ₂	2	4	0,5	400	2400	350	58	8	
4	CAG	ANME1 0-30	C ₂ H ₂	2	4	0,5	400	2400	350	58	8	
5	CAK	ANME1 0-30	C ₂ H ₂	4		0,5	700	1500	350	48	10	
6	CPG	PNME1 0-25	C ₃ H ₈ /O ₂	2	3	0,5	400	1200	200	36	10	1,7
7	CPK	HP337	C ₃ H ₈ /O ₂	3		0,5	600	1450	200	33	11	1,6
1	DA1	ANME1 0-30	C ₂ H ₂	2	4	0,5	400	2400	350	46	8	
2	DA2	ANME1 0-30	C ₂ H ₂	2	4	0,5	400	2400	350	46	8	
3	DAG	ANME1 0-30	C ₂ H ₂	2	4	0,5	400	2400	350	46	8	
4	DPG	PNME1 0-25	C ₃ H ₈ /O ₂	2	3	0,5	400	1200	200	34	10	1,7

Alkalmazott jelölések:

- első karakter: anyagminőség (C- Xar400/8; D – 960 Q/10),
- második karakter: gáz (A: acetilén, P: propán),
- harmadik karakter: G: „gépi” (külön hevítő és vágó oxigén adagolás, fejkeveréses égő kialakítás), K: kézi (egy O₂ betáplálás), 1- 100 °C, 2 – 200 °C, 3 – 300 °C fokra előmelegítve gépi úton történő vágás.

- Fűvóka – fűvóka gyári jelölése, a visszakövethetőséghez,
- égő/éghető – az előmelegítő lánghoz használt gáz kombináció,
- pO₂ Hev (bar) – előmelegítő lánghoz használt oxigén gáz nyomása,
- pO₂ vágó (bar) – vágó oxigén nyomása,
- pCH (bar) – éghető gáz nyomása,
- VO₂ Hev (l/h) az előmelegítő lánghoz használt oxigén mennyisége,
- VO₂ Vágó (l/h) a vágó oxigén mennyisége,
- VCH (l/h) az éghetőgáz mennyisége,
- v (cm/min) a vágás sebessége,
- l (mm) az égő - munkadarab távolsága,
- rés szél. (mm) vágási rés nagysága.



1. ábra A minták vágási elrendezése



2. ábra A keménységi lenyomatok elrendezése



3. ábra A Zeiss Axio Observer Z1m szoftver segítségével a lenyomat átlóinak jelölése

A mintadarabok kivágása és metallográfiai mintaelőkészítése

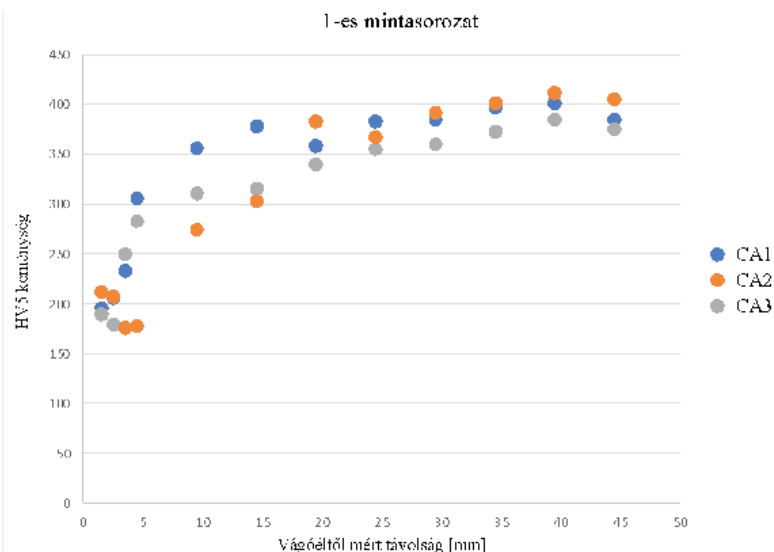
A fenti technológiák szerint vágási folyamatot követően, a vizsgálati darabok a Woldem Kft. telephelyén vízsugaras vágással kerültek kimunkálásra három egyenlő méretre. A vágási elrendezést az 1. ábra szemlélteti: az első vágás a lemez kezdetén, utána a közepén, illetve a végén valósult meg. A vízsugaras vágás használatára azért is volt szükség, hogy a vágás közben hőhatás ne érje a darabokat.

A vízsugaras vágás után az azonos lemezből kivágott minták egyszerre kerültek hidegbeágyazásra kétkomponensű Duracryl plus akrilgyanta felhasználásával.

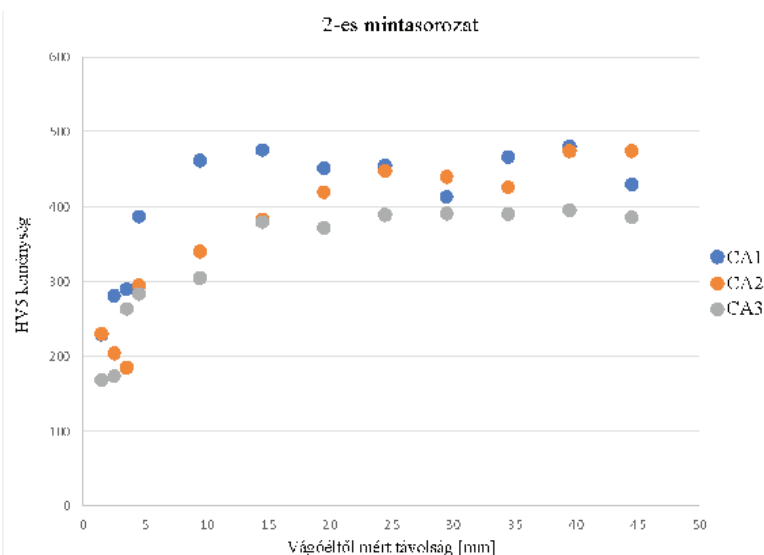
Az akrilgyanta megszilárdulását követően a mintákat egyre finomabb – 60, 80, 100, 220, 250, 400, 600, 1200 szemcseméretű – csiszolópapírral, majd nemezzel, posztóval és bársonnyal bevont polírozó korongokkal gyémántpasztát használva készítettem elő Buehler Ecomet 250 Pro berendezéssel.

A vizsgálati minták keménység-eloszlását Buhler Wilson W 3111S berendezéssel HV 5 mikro-keménységméréssel határoztam meg, úgy, hogy a lenyomatok lépéstávolsága a hőhatásövezetben és közvetlen közelében 1 mm, a hőhatásövezetet elhagyva 5 mm legyen (2. ábra).

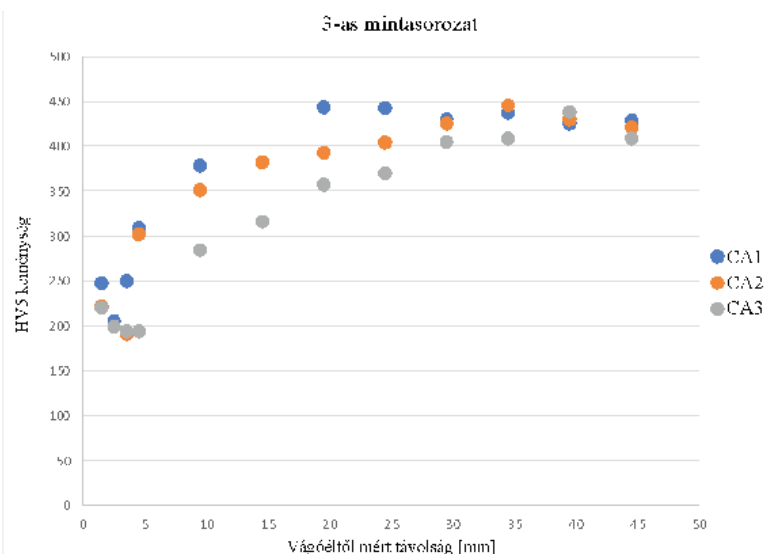
A lenyomatok vizsgálatához és kiértékeléséhez Zeiss Axio Observer Z1m optikai mikroszkóp, illetve az ehhez tartozó egyedi számítógépes szoftver került alkalmazásra (3. ábra).



4. ábra A CA1/CA2/CA3 minták 1-es sorozatának HV5 eredményei a vágott éltől mért távolság függvényében



5. ábra A CA1/CA2/CA3 minták 2-es sorozatának HV5 eredményei a vágott éltől mért távolság függvényében



6. ábra A CA1/CA2/CA3 minták 3-as sorozatának HV5 eredményei a vágott éltől mért távolság függvényében

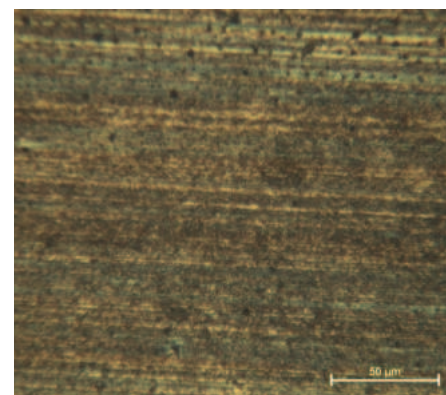
CA1, CA2 és CA3 minták eredményei

Az előmelegítés hatását vizsgáltam a CA1, CA2 és CA3 azonosítójú mintákkal 100, 200 és 300 °C-os előmelegítési hőmérsékleten végzett vágásokkal. A keménységméréseket minden esetben a vágási éltől 1,5 mm-re kezdtük, ahol a hőhatásövezet számottevő és nem is esik túl közel a minta széléhez. A hőhatásövezetben a már említett 1 mm-es lépéstávot alkalmaztuk, ezt követően pedig 5 mm-enként haladtunk tovább.

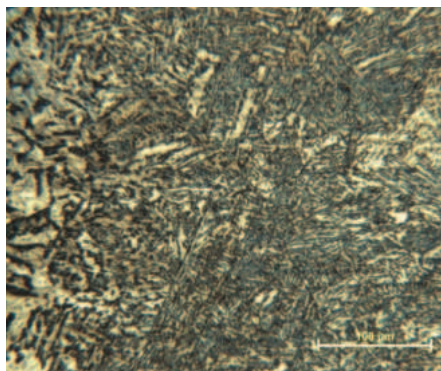
A 4., 5. és 6. ábrákon szürkével jelzett minták (CA3) a vágási él közvetlen közelében lévő keménységértékei majdnem minden esetben elmaradnak az alacsonyabb hőmérséklettel előmelegített mintákéhoz (CA1 és CA2) képest.

Az ábrák jól szemléltetik, hogy a vágási éltől a hőhatás övezeti zóna felé haladva viszonylag drasztikus keménységi érték növekedés, a hőhatás övezeti zónától távolodva kiegyensúlyozottabb növekedési tendencia állapítható meg. A hőhatásövezettől távolodva a keménységi értékek közel azonos értékre az anyag keménység értékeire állnak be.

A XAR400-as acél alap szövetszerkezete a 7. ábrán látható. Jól kivehető 500x-os nagyításban az acél tipikus hengerlés következtében kialakuló sorossága, melynél a finom szemcseméret eredményezi az acél nagy keménységét.



7. ábra XAR400-as acél alap szövetszerkezete 500x nagyításban



8. ábra Az XAR400-as acél szövetszerkezete a vágott él közvetlen közelében 250x nagyításban

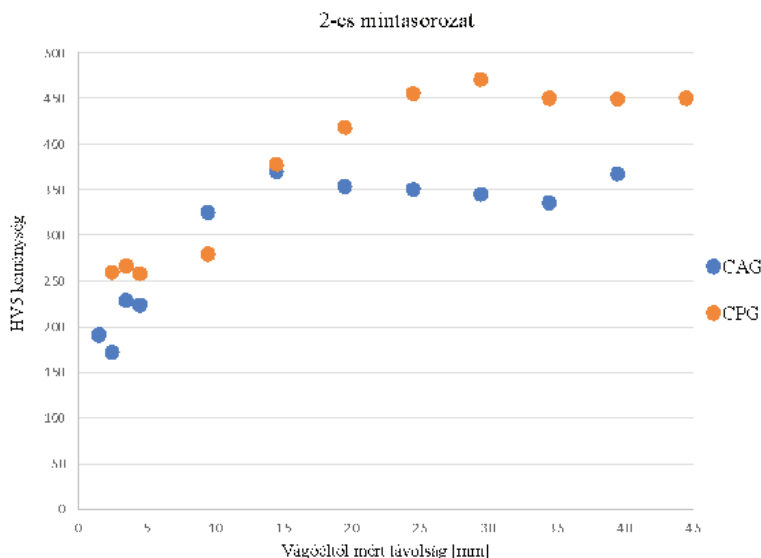
A CA3 minta szövetszerkezete a 8. ábrán 250x-es nagyításban, amelyen látható, hogy a vágóél közvetlen közelében szemcsedurvulás következett be, illetve megjelentek a tűs ferrit szigetek is. Minden bizonnyal közel a vágóélhez az ötvöző vegyületek felbomlottak és finom szemcseméret hatása már nem tudott érvényesülni, ennek következtében a keménységi értékek is lecsökkentek.

A CAG és CPG illetve CAK és CPK minták eredményei

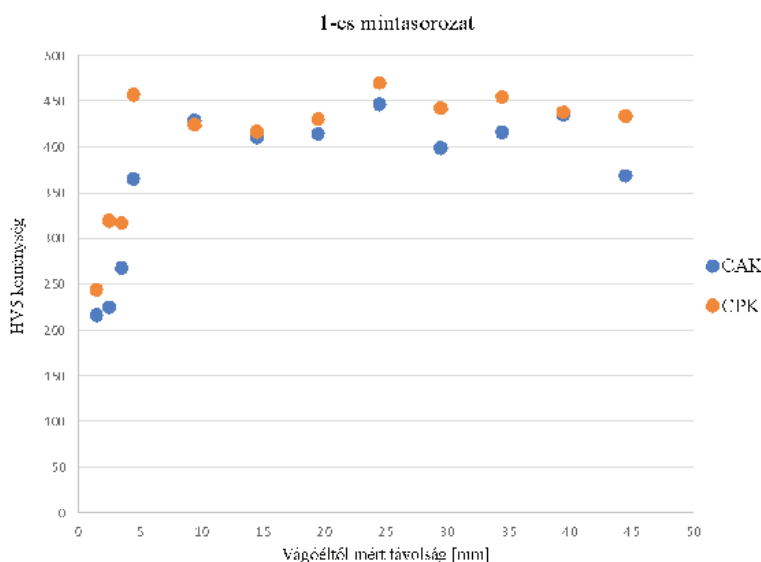
A következőkben a különböző éghető gázok hatását szeretnénk bemutatni. A propán és az acetilén különbsége jól érzékelhető a gépi, illetve kézi pisztoly használatánál is.

A 9. ábra a CAG/CPG minták 2-es mintasorozatának HV5 értékeit ábrázolja, mely alapján elmondható, hogy a vágási éltől a hőhatás övezeti zóna felé haladva ugrásszerűen növekszik a keménységi érték, míg a hőhatás övezeti zónától távolodva kiegyensúlyozottabb növekedés jellemzi az anyagokat.

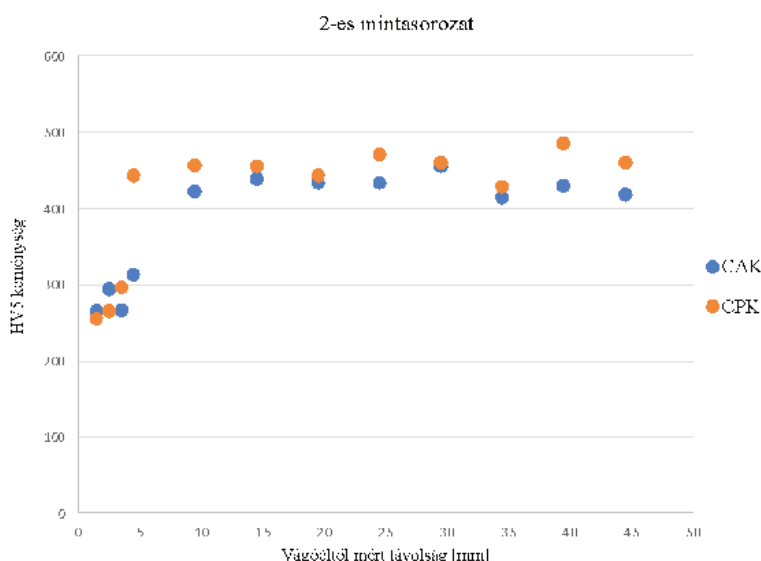
A 10., 11. és 12. ábrák keménységi eredményeit összehasonlítva megállapítható, hogy a vágási él közvetlen közelében a keménységi értékek kedvezőbbek propán éghető gáz használatával, igaz a különbségek nem mondhatók drasztikusnak. A vágási éltől távolodva a keménységek szinte azonos értékre állnak be. A vágási él közelében az eltérő keménységi eredmények feltehető-



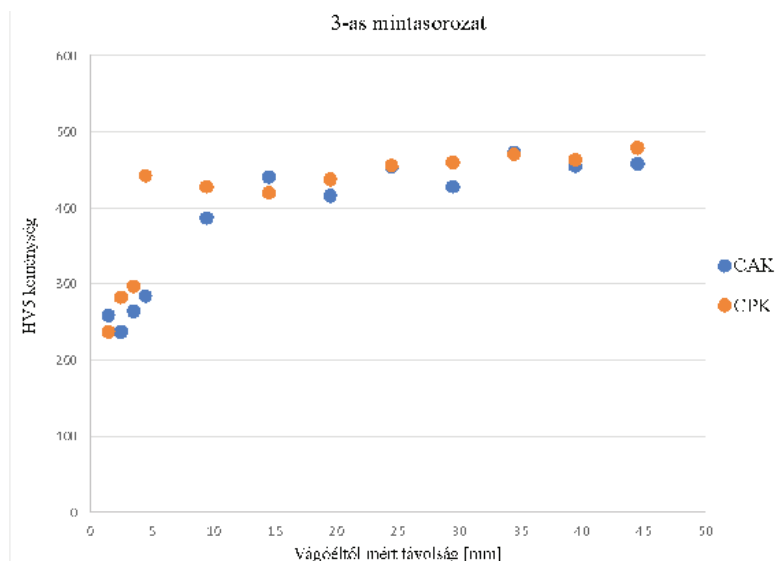
9. ábra A CAG/CPG minták 2-es mintasorozatának HV5 eredményei a vágott éltől mért távolság függvényében



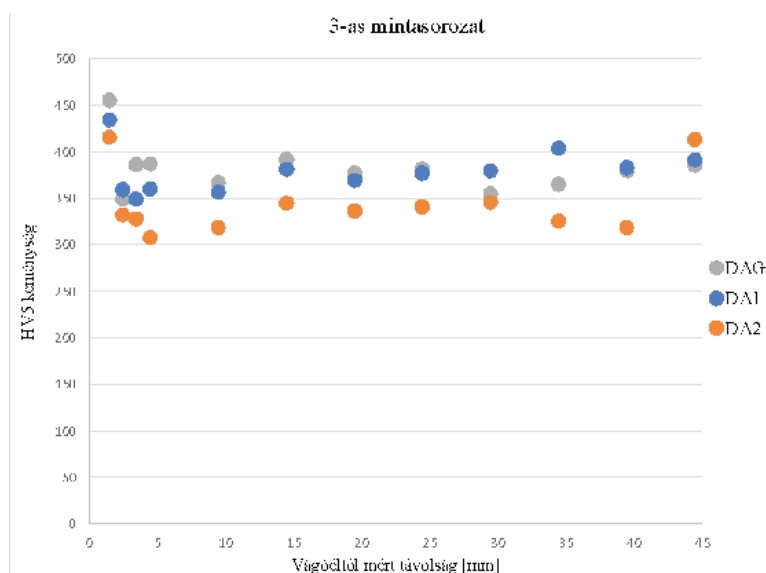
10. ábra A CAK/CPK minták 1-es sorozatának HV5 eredményei a vágott éltől mért távolság függvényében



11. ábra A CAK/CPK minták 2-es sorozatának HV5 eredményei a vágott éltől mért távolság függvényében



12. ábra A CAK/CPK minták 3-as sorozatának HV5 eredményei a vágóéltől mért távolság függvényében



13. ábra A DAG/DA1/DA2 minták 3-as sorozatának HV5 eredményei a vágóéltől mért távolság függvényében

leg azzal magyarázhatók, hogy az acetilén ($448\text{W}/\text{mm}^2$) jóval nagyobb lángteljesítménnyel rendelkezik a propánéhoz ($104,5\text{W}/\text{mm}^2$) képest, így a vágási él közelében nagyobb valószínűséggel jön létre szemcsedurulás, amely a keménységi értékek romlását eredményezik.

A DAG, DA1 és DA2 minták mérési eredményeinek értékelése

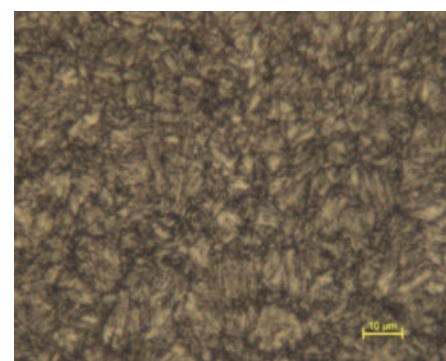
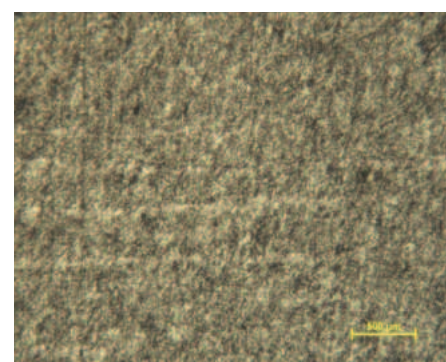
Annak érdekében, hogy teljesebb képet kapjunk az eredményekről, a következőkben a S960Q minták kerülnek összehasonlításra, törekedve az előbbieken használt hasonló te-

matikára. A DAG nem rendelkezik előmelegítéssel, a DA1 100°C -os és a DA2 pedig 200°C -os hőmérséklettel lettek előmelegítve.

A 13. ábrán is jól megfigyelhető, hogy a vágóél mellett 1,5 - 3 mm mélységben erőteljes keménység növekedés jött létre, felkeményedett az anyag. A legnagyobb felkeményedés a DAG - előmelegítés nélküli minta - esetében volt megfigyelhető. Ez a növekedés azzal magyarázható, hogy mivel nem lett előmelegítve a darab, ennek következtében nagyobb hőelvonó képességgel rendelkezik és gyorsabban le tud hűlni, a vágás végeztével.

A 4 - 6 mm-es távolságot elhagyva a keménységi értékek közel azonos értékre álltak be, vagyis visszaállt az érték az alapanyag keménységére. A vágóél közelében létrejött vékony újrakristályosodott rész nem befolyásolja az alapanyag keménységét, mivel a vágást követően minden bizonnyal a hegeszteni fogják a mintákat, tehát újra ömlesztésre kerül az említett zóna.

A 14. ábrán látható $500\times$ nagyításban a 960Q acél szövetszerkezete, amely közel 1 mikronos finomszemcsés szferoidit. A vágás során fellépő szövetszerkezet változás, azaz az újrakristályosodás hatása a 14. ábra jobboldali részén jól megfigyelhető.

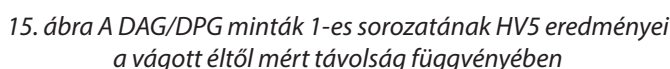


14. ábra A 960Q acél szövetszerkezetei

A DAG és DPG minták eredményei

A következőkben a különböző éghető gázok hatását mutatjuk be S960Q anyagminőségre.

A DAG minták esetében megfigyelhető a vágóélhez közeli felkeményedés, amely a keménységi érték hirtelen változását okozhatja (15. ábra). Távolodva a vágási éltől szinte azonos értékre áll be a két minta keménység értéke.

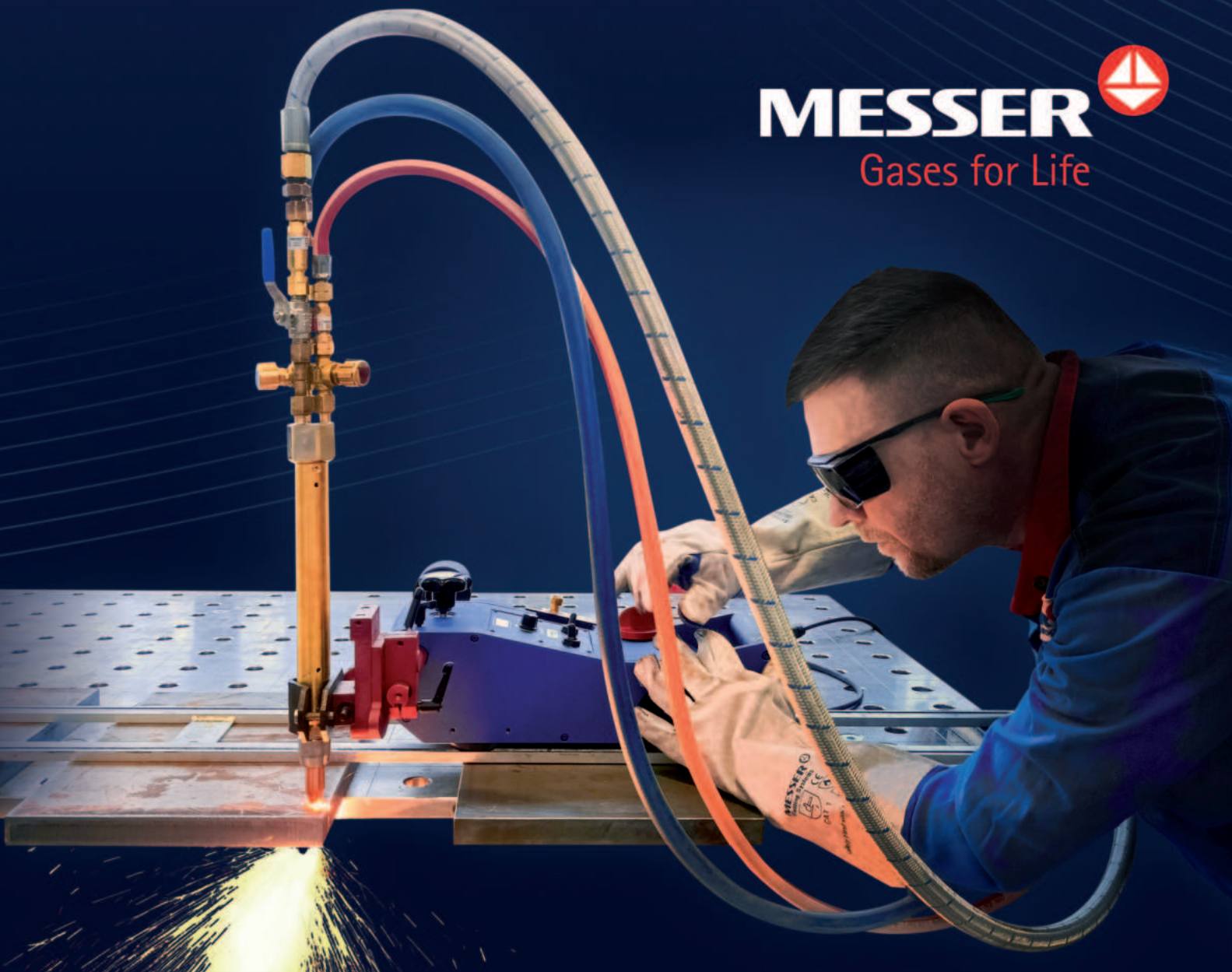


Irodalomjegyzék:

[1] Gáspár Marcell Gyula: Nemesített nagyszilárdságú acélok hegesztésének nehézségei, Miskolc, 2010

- [2] Komócsin, M.: Nagyszilárdságú acélok és hegeszthetőségük, 2002
- [3] Bérés Gábor, Danyi József, Végvári Ferenc, Tisza Miklós: Napjaink járműkarosszéria anyagai, Gradus Vol 2, No 2 (2015) 209-224
- [4] Tisza Miklós: Autoípari acélanyagok fejlesztési irányzatai – 2. rész, Bányászati és Kohászati Lapok, 153. évfolyam, 2020/4. szám
- [5] Wen Zhang, Jun Xu: Advanced lightweight materials for Automobiles: A review, Materials & Design 221 (2022) 110994
- [6] P. Movahed, S. Kolahgar, S.P.H. Marashi, M. Pouranvari, N. Parvin: The effect of intercritical heat treatment temperature on the tensile properties and work hardening behavior of ferrite–martensite dual phase steel sheets, Materials Science and Engineering A 518, 2009.
- [7] Mihályfi Tibor: Undermatching eleven választott hozaganyag hatásának elemzése nagyszilárdságú acélok hegesztésekor, Diplomamunka Miskolc, 2014. https://esab.com/hu/eur_hu/esab-university/blogs/understanding-the-basics-of-exothermic-cutting/#:~:text=M%20a%20termikus%20v%C3%A1l%20t%20A%20s%20F%20C%20ac%C3%A1l

- [9] MSZ EN ISO 4063:2023 Hegesztés, forrasztás és termikus vágás. A hegesztési eljárások megnevezése és azonosító számuk (ISO 4063:2023) szabvány
- [10] Dr. Gáti József (szerk.). Hegesztési zsebkönyv I-II. Cokom Kft. Budapest, 2023.
- [11] Dr. Szunyogh László: Hegesztés és rokon technológiák kézikönyv, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007.
- [12] Şenol Bayraktar, Gültekin Uzun: Experimental study on machinability of pre-hardened Toolox 44 and Nimax mould steels, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University 36:4 (2021) 1939-1947
- [13] SSAB: Thermal Cutting of Hardox and Weldox, TECHSUPPORT #16 <https://www.australiansteel.com.au/wp-content/uploads/2015/09/Cutting-of-Hardox-Wear-Plate.pdf> (2023. 11. 07.)
- [14] Gáspár, M., Balogh, A.: GMAW experiments for advanced (Q+T) high strength steels, Journal of Production Processes and Systems, Vol. 6 (1), University of Miskolc, Department of Materials Processing Technologies, 2013. pp. 9-24.
- [15] ThyssenKrupp Steel Europe: XAR400 TKS-WBL 703 06.10
- [16] MSZ EN 10025-6:2019+A1:2023 Mellen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 6. rész: Nagy folyáshatárú szerkezeti acélokból készült, nemesített lapos termékek műszaki szállítási feltételei szabvány
- [17] Dr. Zoróczy Béla: Metallográfia és anyagvizsgálat, Nemzetközi Tankönyvkiadó, Budapest, 1980
- [18] Kisfaludy Antal, Réger Mihály, Tóth László: Szerkezeti anyagok I., BMF-BGK, Budapest, 2002.
- [19] Tóth Lajos: Szerkezeti anyagok technológiája-gyakorlatok, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2001.
- [20] Dr. Janzsó Béla, Dr. Molnár Mónika, Nagy Zsuzsanna, Dr. Suhajda Ágnes, Tolner Mária: Mikrobiológia labor, 2013



Biztonságos hidrogén ellátás

Az ipari gázok szakértőjeként a Messer tökélyre fejlesztette a hidrogén biztonságos és megbízható gyártását, a kapcsolódó minőségbiztosítással, töltési technológiával és logisztikával, valamint a helyszíni gázellátási megoldással együtt. Az igényeknek megfelelő ellátási koncepciókat kínálunk a palackoktól kezdve a kötegeken és trélereken át egészen a telepített tartályokig.

A HyCut előnyei dióhéjban:

- Fenntartható, környezetbarát alternatívája a bevett égőgázoknak
- Nagyobb munkahelyi egészségvédelem és biztonság
- Rendkívül nagy vágási teljesítményt tesz lehetővé
- Költségelőnyök a hagyományos égőgázokhoz képest
- A környezetvédelmi és fenntarthatósági kezdeményezések keretében támogatásokra jogosult technológia
- Nincs CO₂-vel kapcsolatos kibocsátás

HYCUT

For HighPerformers

INE KMD gépcsalád

Olasz gyártmányú processzorvezérelt inverteres multifunkciós (huzalelektroda, kézi ivhegesztés, 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 iv
- Az áram és a hegesztőfeszültség a szabad huzalhossztól független
- 30%-kal gyorsabb hegesztősebesség a hagyományos impulzushegesztéshez képest
- Emiatt 30%-kal kevesebb hőbevitel
- Kisebb vetemedés
- Korrózióálló acélok esetén kisebb a szemcsedurvulás esélye
- Kisebb energiaigény

Dynamic Pulse, Dynamic Double Pulse

Speciális impulzus és duplaimpulzus program, ami különösen jól bírja a szabad huzalhossz gyors változásait, illetve kimagasló minőséget garántál 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 huzalelőtölés funkcióval is rendelkezik. A kijelzőjén leolvasható az aktuális program minden fontosabb paraméterével.



DGT100 távszabályzós hegesztőpisztoly

Hétszempentes 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

Qualiweld
Welding & Trade Kft.

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



PRO

A MI KÜLÖNBSÉGÜNK,
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

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

siad.com

SIAD

iQMet projekt

Az iQMet (Új innovatív módszerek az ellenőrök képzésében a gyártásban alkalmazott minőségügyi életciklus kapacitás folyamatokhoz) Erasmus+ projekt ütemesen halad a munkaterv szerint, a második munkaszakasz végére értünk. Ezen belül megtartottuk az első két oktatóknak szóló eseményünket a projekt keretein belül. Egyrészt egy demonstrációs eseményt, amely a hegesztőszimulátorok gyakorlati alkalmazásáról szólt, valamint egy úgynevezett 'piloting' eseményt, amelyen a korábbi, első elkészült projektanyag eredményeiről volt szó, vagyis az alapvető irányelvekről a hegesztő és hegesztő-ellenőr képzésekben, a vegyes és munkaalapú tanulási módszerekre finomítva, hegesztőszimulátorok alkalmazásával.

Továbbá elkészült a projekt egyedi logója, és az egységes sablonok, amelyet minden partner használ a projekt során a dokumentumokhoz. Jelenleg folyamatban van az első éves beszámoló elkészítése, amelyben a haladásról számolunk be, illetve az egyes partnerek hozzájárulását jelentjük a különböző részfeladatokhoz. A következő találkozó november elején lesz Temesváron, ahol a partnerek projekthez kapcsolódó disszeminációs terveit és a következő, harmadik munkaszakasz feladatait vitatjuk meg.

Projekt:
2023-1NO01-KA220-VET-000155256

Dr. Kemény Alexandra



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 negyedik munkaszakaszával 2024 október végén zárul a teljes projekt periódus. A negyedik munkaszakasz célja, hogy a jövőbeli munkaalapú szakképzési rendszer a munkaerő tapasztaltabb tagjait a gyártási folyamatok mélyebb ismeretével és a menedzsment, a környezetbarát termelés, a minőségbiztosítás kifinomult digitális rendszereinek működtetéséhez szükséges készségekkel ruházza fel. Az átfogó cél az, hogy az oktatók körében továbbra is növeljük az érdeklődést arra, hogy részt vegyenek a vegyes tanulás megvalósításában, amely a munkaalapú képzést az e-tanulással kombinálva alkalmazza a bevált gyakorlatok eredményes megvalósítása érdekében, és hogy a projekt eredményeit szélesebb körben népszerűsítsük. Az IQVet célja volt továbbá, hogy az oktatókat felkészítse arra, hogy a készségeket és kompetenciákat ne csak tudásként és megértésként tekintsék, és figyelembe vegyék, hogy a tanuló hogyan képes al-

kalmazni azokat egy feladat végrehajtása során (készség), valamint hogyan - milyen gondolkodásmóddal - közelíti meg a feladatot (attitűd). A képzés ilyen holisztikus szemlélete, különösen a gyártás világában, teljesen újszerű. Az IQVet-partnerek a „képzők képzése” program kidolgozásával a tanulók eredményeinek és sikerességének, valamint munkahelyi és általános életbeli teljesítményének javulását várják. A negyedik munkaszakaszban az MHTÉ a „képzők képzése” programsorozat eredményeként négy, jó gyakorlatokat bemutató ajánlást fogalmazott meg, a gyártmányellenőri képzésben alkalmazott moduljainak oktatásával kapcsolatban. A jó gyakorlat kiterjed az oktatás javasolt formájára és metodikájára, amely esetekben előnyben részesítjük a munkaalapú oktatási módszerek bevezetését az ellenőrzés és vizsgálat, roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálat, és a gyártási dokumentáció oktatásával kapcsolatban.

A jó gyakorlatokat a „képzők képzése” programsorozaton részt vett oktatók videóinterjú során adott véleménye alapján fogalmaztuk meg. Ezen kívül létrehoztunk egy videósorozatot, amellyel a jövőben a „fordított osztályterem” újszerű oktatási módszertana alkalmazható lesz az ellenőrzés és vizsgálat modul oktatása során. Összességében elmondható, hogy a projekt elérte a kezdetekor kitűzött célt, és sikeresen járult hozzá a gyártmányellenőri képzés oktatási módszertanának fejlesztéséhez.

Dr. Varbai Balázs



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union. These projects have been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

MAXI i



SYNERGiC®
HEGESZTÉSTECHNIKA KFT.

AZ IPARI HEGESZTÉS EVOLÚCIÓJA

- Nagyon jó ívjellemzők.
- Egyszerű kezelőfelület.
- 400-500A áramerősség.
- Energiatakarékos funkció.
- Kiváló, mindig pontos és hatékony ívgyújtás.
- Digitális ampermérő/voltmérő az utolsó hegesztési paraméterek megtartásával.



MAXI i 406
HEGESZTŐGÉP KOMPLETTEN
3 000 € + ÁFA



SYNERGiC® HEGESZTÉSTECHNIKA KFT.

6000 Kecskemét, Szent László krt. 36/A.



+36 76 418 069



www.synergic.hu



synergic@synergic.hu



FivE Projekt

FivE projektünk továbbra is az ütemtervek szerint halad. Az elmúlt hónapok során sok belső egyeztetés zajlott a tananyag tartalmának tekintetében és a projekt szempontjából fontos együttműködési kérdésekben sikerült egyeztetni a partnerekkel és több piaci szereplővel is. A projektcsapat útmutatók, úgynevezett guideline-ok előkészítésén és kidolgozásán dolgozik, aminek illeszkednie kell az EN 1090 szabványrendszerhez, hiszen ezek adják az alapot, mint fő „Irányelvek” a projekt követői számára. A kommunikációs útmutatót már hamarosan véglegesítjük, és közben a többi irányelvről is zajlanak a folyamatos szakmai egyeztetések a projekttagok között.

Többek között ezek lesznek a legfőbb témái a következő nemzetközi projekt találkozónknak, melynek előkészületein szlovén partnerünk már dolgozik. A találkozóra ezúttal a Szlovén Hegesztési Intézetben Ljubljanában kerül majd sor 2024. 11. 26-27-én.

*Fenti beszámoló készült a
FivE projektben Magyarországot képviselő
Inox Technology Kft. és
Mátrai Hegesztéstechnikai Kft.
összeállításában*



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.



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



WELDOTHERM®

HŐTECHNIKAI ÉS KERESKEDELMI KFT.



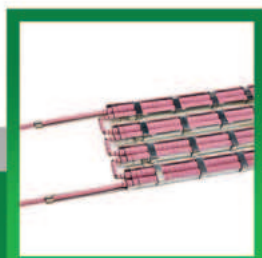
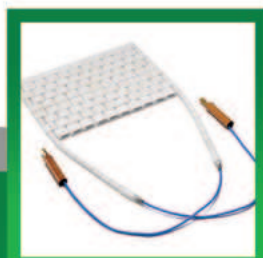
WELDOTHERM HŐKEZELŐ BERENDEZÉSEK AZ ÖNÖK SZOLGÁLATÁBAN!

Helyszíni hőkezelés programvezérelt, mobil berendezéseinkkel, az Önök igényei szerint, csővarratoktól kezdve a több tonna tömegű munkadarabokig.



PONTOS, MINŐSÉGI, IGÉNYEIKHEZ IGAZODÓ, TANÚSÍTOTT MUNKAVÉGZÉS

Hőkezelő berendezések, fűtőpaplanok, kábelek, hőelemvezetékek, szigetelő-hőálló anyagok, hőálló szövetek, pántoló szalagok, -kapcsok, pántoló fogók, tapintócsúcsos hőmérők, infravörös hőmérők, hőfokregisztráló berendezések, csaphegesztő berendezések értékesítése.



HEGESZTŐ BERENDEZÉSEK KÉPVISELETE, ÉRTÉKESÍTÉSE

WELDOTHERM Kft. 8400 Ajka, Gyár út 40. • Telefon/fax: 06-88/213-934, 213-935

E-mail: weldotherm@weldotherm.hu • Internet: www.weldotherm.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





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



A VILÁG ELSŐ ÍVELT LÁTÓMEZŐS AUTOMATA HEGESZTŐPAJZSA.

CORWELDPLUS.HU

Tisztelt Ügyfelünk!
Kedves Olvasónk!

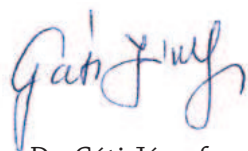
Szakfolyóiratunk az alábbi hirdetési lehetőségeket kínálja partnerei részére.

Az újság vágott mérete: 210×297 mm.

Hegesztéstechnika folyóirat 2025	
Előfizetés egész évre	6.000 Ft + 5% ÁFA
Későbbi rendelés/db	1.500 Ft + 5% ÁFA + postaköltség
Hegesztéstechnika hirdetési lehetőségei	
Címlap	180.000 Ft + ÁFA
Hátsó külső borítón A4	160.000 Ft + ÁFA
Első belső borítón A4	150.000 Ft + ÁFA
Hátsó belső borítón A4	150.000 Ft + ÁFA
Belíven A4	125.000 Ft + ÁFA
Belíven A5	115.000 Ft + ÁFA
Belíven A6	100.000 Ft + ÁFA
Pr-hírek és információk A4	50.000 Ft + ÁFA
Pr-hírek és információk A5	40.000 Ft + ÁFA
MHtE honlapján hirdetés	40.000 Ft + ÁFA 1/4 évre
MHtE tagvállalati kedvezmény	10%
MHtE tagvállalat, naptári évben 4 alkalommal hirdetés, kedvezmény	+5%
Nem tagszervezet, 4 hirdetés alkalmával, kedvezmény	7,5%
Hegesztési Zsebkönyv 2 kötete egyben	22.200 Ft + 5% ÁFA + postaköltség

Hirdetési méretek	
Címlap hirdetés	210 mm x 217 mm (álló) + 3 mm kifutó körben
Egész oldal (A4) hirdetés	210 x 297 mm + 3 mm kifutó körben
Fél oldal (A5) hirdetés	185 x 137 mm (fekvő)
Negyed oldal (A6) hirdetés	89,5 x 137 mm (álló)

Hegesztéstechnika 2025. évi kiadói terv				
	1. szám	2. szám	3. szám	4. szám
Lapzárta	02. 19.	05. 16.	08. 01.	10. 31.
Szerk. ülés	02. 27.	05. 28.	08. 12.	11. 12.
Nyomdábaadás	03. 07.	06. 13.	08. 29.	11. 18.
Megjelenés	03. 21.	06. 27.	09. 12.	12. 04.



Dr. Gáti József
főszerkesztő

Hegesztéstechnika

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés folyóirata

ISSN 1215-8372

Szerkesztőbizottság

Felelős kiadó: Gayer Béla, az MHtE igazgatója

Főszerkesztő: Dr. Gáti József

tel: +36 30/989-6108, gati.jozsef@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 Anyagvizsgálati 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.

Előfizethető a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülésnél, számla ellenében az előfizetési díj kiegyenlíthető készpénzben az Egyesülés pénztárában vagy banki átutalással.

Fizetett hirdetések

Böhler Kereskedelmi Kft. B III	Messer Hungarogáz Kft. B I, 55
Cooptim Ipari Kft. 17	PLTS Ipari Kft. 2
Corweld Plus Kft. 19, 63	Qualiweld Kft. 56
Crown International Kft. 12	SIAD Hungary Kft. 57
Géper Kft. 60	Synergic Hegesztéstechn. Kft. 59
ESAB Kft. 21	Welding Expert Kft. BII
Flexman Robotics Kft. 33	Weldotherm Kft. 61
Invent Welding Kft. 41	White Shark Welding Hungary
Lincoln Electric 42	Kft. B IV
Linde Gáz Mo. Zrt. 48	WNT Kft. 62

Szerzőink és hirdetőink figyelmébe

Az „Útmutató a Hegesztéstechnika folyóirat szerzői részére” tájékoztató elérhető az MHtE honlapján a 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

TESTRESZABOTT VÉDELEM™

A legkeményebb körülmények között is bizonyított: Termékeink megvédik a fémfelületeket a kopástól és a korróziótól. Több mint 70 éves tapasztalatunkkal és az iparág legszélesebb termékportfóliójával mi vagyunk az Ön legmegfelelőbb partnere a felületvédelmi megoldások terén. Megtartjuk, amit ígérünk: Az Ön igényeihez igazított felületvédelmet.



További
információért
olvassa be a
QR kódot

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITESHARK.HU



Welding Hungary



WHITE SHARK WELDING GROUP

WHITE SHARK WELDING GROUP

WHITE SHARK



W E L D I N G W I R E

MINDEN KEDVES MEGLÉVŐ ÉS JÖVŐBENI

PARTNERÜNKNEK ÉS CSALÁDJÁNAK KÍVÁNUNK

BÉKÉS KARÁCSONYT

ÉS KÖZÖS SIKEREKET HOZÓ

BOLDOG ÚJ ÉVET !