

HEGESZTÉS TECHNIKA

XXIV. ÉVFOLYAM 2013. 3. SZÁM



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA

Fedezze fel a világ
láthatatlan erejét!

THE LINDE GROUP

Linde



Ar

Argon

Böhler Welding Group új neve voestalpine Böhler Welding lesz

Welding know-how joins steel



Csatlakozzon a kiváló emberekből álló csapathoz. A világszerte vezető hegesztőanyag szállító Böhler Welding Group új neve voestalpine Böhler Welding – a voestalpine acélgyártó vállalat integrált része. Három márkára koncentrálva a legteljesebb termékportfóliót kínáljuk a leghozzáértőbb műszaki támogatással a kötőhegesztés, a javító és karbantartó hegesztés, valamint a forrasztás területén.

■ Böhler Welding ■ UTP Maintenance ■ Fontargen Brazing

TARTALOM

1	MHtE Egyesületi és Személyi hírek MHtE Association and Personal News MHtE Vereinigungs-, und Persönliche Nachrichten		
	EWf – éves beszámoló	7	
	SLV-kézikönyv az EN 1090-hez	7	
	Társintézmények folyóirataiból cikkek	7	
	MACH-TECH látogatási adatok	8	
2	Kutatás – Fejlesztés – Képzés Research, Development and Education Forschung, Entwicklung und Bildung		
	ÉRSEK LÁSZLÓ:		
	Hidak és épületszerkezetek anyagai és azok hegesztése		
	3. rész: Alumíniumötvözetek	17	
	Materials for bridges and building structures and their welding		
	Part 3: Aluminium alloys	17	
	Werkstoffe für Brücken und Baukonstruktionen und ihre Schweißen		
	Teil 3: Aluminiumlegierungen	17	
	DR. VÍZVÁRY DEZSŐ:		
	Változások a műanyagot hegesztő szakemberek		
	hazai és nemzetközi minősítésének előírásaiban	25	
	Changing in regulations for national		
	and international plastic welder's qualification	25	
	Veränderung der Regelungen für heimische		
	und internationale Vorschriften für Kunststoffschweißer	25	
	POGONYI TIBOR:		
	Hegesztési jelenségek és folyamatok véges-elemes modellezése	27	
	Welding process and phenomena in finite-element modelling	27	
	Modellieren vom schweißtechnischen Phänomen		
	und Prozesse mit Finite - element Verfahren	27	
	DR. VIRÁGH ZOLTÁN, DR. JÁRMAI KÁROLY:		
	Technológiai és tervezői újdonságok		
	Szemelvények a DFE 2013 konferenciáról	37	
	Novelty in welding technology and design		
	Selected summary of DFE 2013 Conference	37	
	Schweißtechnische Neuigkeit in der Technologie		
	und Konstruktion Auslese von DFE 2013 Konferenz	37	
	MUSTOS ATTILA KRISZTIÁN:		
	FCH forgóváz keretek hegesztéstechnológiája	47	
	Welding technology for bogie frames	47	
	Schweißtechnologie für Drehgestellrahmen	47	
	BENUS FERENC ÉS IFJ. BENUS FERENC:		
	Magyar hegesztőtanuló a világ legjobbjai között	51	
	Hungarian student to be welder among the bests of the world	51	
	Ungarischer Student für das Schweißen unter die beste der Welt.	51	
	EGYED LÁSZLÓ:		
	Hőhasznosító kazán létesítése és inspektori feladatai	55	
	Establishing boiler for utilizing heat and tasks of inspector	55	
	Installation von Kessel für Wärmeausbringung		
	and Aufgaben vom Inspektor	55	
3	Információ az EU pályázatokról		
	eWELD –aktualitásai	62	
	ACCESSWELD-projekt aktualitásai	62	
	WELD-IMP-projekt aktualitásai	63	
4	Könyvismertetés		
	Hegesztési szótár	15	
	Hegesztési zsebkönyv	66	
	Műanyaghegesztők aranykönyve	66	
5	Rendezvénynaplár Diary Veranstaltungskalender	64	

Korszerű védőgázok alumínium-hegesztéshez

Aluline N
Aluline He
Aluline N He

Védőgázok alumínium és ötvözeteinek
WIG és MIG hegesztéséhez:

argon

He és N₂ tartalmú

két- és háromkomponensű
védőgázkeverékek

**A gázok mellé szakmai tudásunk
legjavát is adjuk:**

hegesztés-technológiák kidolgozása
hegesztők kiválasztása, betanítása
szaktanácsadás és problémamegoldás
központi gázellátó rendszerek



ORSZÁGOS TANÁCSKOZÁS



Programtervezet
HEGESZTÉSI FELELŐSÖK
XV. Országos Tanácskozása
2013. 09. 12–13. Hajdúszoboszló,
Hajdú konferencia terem



Dátum	Idő	Program	Előadó
2013.09.12. Csütörtök	12 ⁰⁰ –14 ⁰⁰	Ebéd	
	1. nap	Levezető elnök: Fülöp Zsoltné <i>pfulopne@gmail.com</i>	
	14–14 ¹⁰	Üdvözlés	Ea: Dr. Szabó Béla MHE igazgató <i>belaszabo@mhte.hu</i>
	14 ¹⁰ –14 ⁴⁰	Foglalkoztatáspolitikai Magyarország	Ea: Dr. Czomba Sándor államtitkár <i>melinda.feher@ngm.gov.hu</i>
	14 ⁴⁰ –15 ¹⁰	Változások a műanyagot hegesztő szakemberek hazai és nemzetközi minősítéseinek előírásaiban	Ea: Dr. Vízváry Dezső <i>vizvary.dezso@gmail.com</i>
	15 ¹⁰ –15 ⁴⁰	F 8001 számú központi hőhasznosító kazán 2012 évi felújítása.	Ea: Tulipán Tamás <i>tamas.tulipan@bilfinger.com</i>
	15 ⁴⁰ –16 ¹⁰	Szabványosítás és az új Hegesztési Biztonsági Szabályzat	Ea: Kristóf Csaba <i>kcsaba@t-online.hu</i>
	16 ¹⁰ –16 ⁴⁰	Szünet	
	16 ⁴⁰ –17 ⁰⁰	Korrózióálló acélok felületkezelési eljárásai	Ea: Pető Róbert <i>robert.peto@bohler-uddeholm.hu</i>
	17 ⁰⁰ –17 ²⁰	Hegesztett T kötések összehasonlító vizsgálata	Ea: Vékony Sándor <i>vekony.sandor88@gmail.com</i>
	17 ²⁰ –17 ⁴⁰	EN 1090 alkalmazásának helyes gyakorlatai	Ea: Görbe Zoltán <i>gorbe.zoltan@emi-tuv.hu</i>
	17 ⁴⁰ –18 ¹⁰	Ragasztott szerkezetek ipari alkalmazásai/ Structural Adhesives in industrial Applications/	Ea: Jochen Kammerer <i>jochen.kammerer@ofi.at</i> Tolmácsol: Dr. Gremesperger Géza <i>gremesperger.geza@gmail.com</i>
	18 ¹⁰ –	Kérdések, hozzászólások	
	20 ⁰⁰	Vacsora	
2013.09.13. Péntek	2. nap	Levezető elnök: Gyura László <i>laszlo.gyura@hu.linde-gas.com</i>	
	9 ⁰⁰ –9 ²⁵	Atomerőművi nyomástartó edények vizsgálata	Ea: Babics Péter Pál <i>babicspp@gmail.com</i>
	9 ²⁵ –9 ⁵⁰	Hegesztési jelenségek és folyamatok véges elemes modellezése	Ea: Pogonyi Tibor <i>pogonyi.tibi@gmail.com</i>
	9 ⁵⁰ –10 ¹⁵	FCH forgóvázkerekek hegesztéstechnológiája	Ea: Mustos Attila <i>attila.mustos@hun.transport.bombardier.com</i>
	10 ¹⁵ –10 ⁴⁰	A Dunai Hőerőmű beruházás inspektori feladatai	Ea: Egyed László <i>laszlo.egyed@cmigroupe.com</i>
	10 ⁴⁰ –11 ⁰⁵	Technológiai és tervezői újdonságok	Ea: Dr. Virág Zoltán <i>gtbvir@uni-miskolc.hu</i>
	11 ⁰⁵ –11 ³⁰	A digitális radiográfia térnyerése	Ea: Pálffy Károly <i>leccefft@t-email.hu</i>
	11 ³⁰ –11 ⁵⁵	Hegesztő versenyek tapasztalatai	Ea: Benus Ferenc <i>matraheg@t-online.hu</i>
	11 ⁵⁵ –	Kérdések, hozzászólások	
12 ⁰⁰ –	Ebéd, elutazás		

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS TAGSZERVEZETEI

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

Jogi tagok:
az alábbi 25 hegesztéssel
kapcsolatos
gyártó, szerelő
kis-, közép- és nagyvállalat

Tagok:
az alábbi 10 intézmény
és 11 vállalkozás,
melyek az Egyesülés
alap-, közép- és felsőfokú
hegesztőképését bonyolítják

Tagok:
az alábbi 41 cég,
melyek hegesztő alapanyag-,
segédanyag-kereskedéssel,
gépgyártással foglalkoznak
és hegesztéssel kapcsolatos
szolgáltatást nyújtanak

Bilfinger IT Hungary Kft.
Bombardier Transportation MÁV Hungary Kft.
CH-PLUSSZ-2000 Kft.
DAK Acélszerkezeti Kft.
DKG-EAST Zrt.
FORTACO Zrt.
Ganz Transelektro Villamossági Zrt.
GANZ Hid-, Daru-
és Acélszerkezetgyártó Zrt.
GYEGÉP Kft.
INVESTMONT Kft.
KÉSZ Ipari Gyártó Kft.
Kőolajvezetéképítő Zrt.
KÓPIS és TÁRSA Kft.
Közép-európai Gázterminál Nyrt.
KRAUSE Ipari, Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.
MÁTRAFÜTŐBER
Acélszerkezet Gyártó Kft.
MCE Nyíregyháza Kft.
Molnár Zrt.
MVM Paksi Atomerőmű Zrt.
PETROLSZOLG Kft.
Plazma-Technológia Kft.
PYLON-94
Gép- és Acélszerkezetgyártó Kft.
Szellőző Művek Kft.
T-L-C Kft.
Vetraforce Kft.

ADU Oktatási Központ
ANDRÁSSY Gyula Szakközépiskola
BME ATT
CSÚCS '91 Oktatási és Vezetési Tanácsadó Kft.
Debreceni Egyetem Műszaki Kar
DUNAGÁZ Zrt.
Dunaújvárosi Főiskola
EÖTVÖS Loránd Szakközépiskola és
Szakiskola
EUROKT-AKADÉMIA Szakképző és Szakmai
Szolg. Kft.
GYÁÉV Szakképzési
és Továbbképzési Kft.
ISD DUNAFERR Dunai Vasmű Zrt.
Kecskeméti Főiskola
Műszaki Főiskolai Kar
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési
Kft.
MISKOLCI EGYETEM Mechanikai
Technológiai Tansz.
Nyíregyházi Főisk. Műsz. Alapozó és
Gépgyárttechn. Tansz.
Óbudai Egyetem BGK
OKTÁV Továbbképző Központ Zrt.
ORSZAK Bt.
SLV München GSImbH
SZILY Kálmán Kéttannyelvű Műszaki
Középiskola
SZTÁV Felnőttképző Zrt.

AC Plymovent Kft.
AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt.
AIR LIQUIDE HUNGARY Kft.
„AUTOMED” Autogéntechnikai Kft.
BÖHLER-UDDEHOLM Hungary Kft.
C & T Hegesztéstechnikai Kereskedőház Kft.
COKOM Mérnökiroda Kft.
CORWELD PLUS Kft.
Dr. Rittinger János egyéni vállalkozó
ECM Irányítási Rendszerek Európai
Tanúsítási Szolgálat Kft.
ÉMI-TÜV SÜD Kft.
Erdőkémia Kft.
ESAB Kft.
FROWELD Kft.
HEGPONT Kft.
INTERWELD Kft.
INVENT-WELDING
Kereskedelmi Kft.
KE-TECH Kft.
LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.
MAROVISZ
MESSER HUNGAROGÁZ Kft.
MIGATRONIC Kft.
MINELL Kft.
OLVEX Kft.
Qualiweld Welding & Trade Kft.
POLIGRAT Magyarország Kft.
POLYWELD Kft.
Rechen Hegesztőház Kft.
REHM Hegesztéstechnika Kft.
SIAD HUNGARY Kft.
Synergic Hegesztéstechnika Kft.
SOVEREIGN Kft.
SOYER Magyarország Kft.
TAM CERT Magyarország Vizsgáló és
Tanúsító Kft.
TRAKIS-HETRA Kft.
TÜV Rheinland InterCert Kft.
VINCOTTE International Hungary Kft.
VISZÉK Kft.
VÖRSAS Kft.
WELDIMPEX Termelő és Kereskedelmi Kft.
WELDMATIC Kft.

Az MHE szolgáltatásai

MINŐSÉGIRÁNYÍTÁSI RENDSZER TANÚSÍTÁSA
az MSZ EN ISO 9001 szerint

ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS
az ISO 3834, EN ISO 3834, MSZ EN ISO 3834 szerint
az Európai Hegesztési Szövetség illetve a Nemzetközi Hegesztési Intézet
felhatalmazásai alapján,

**HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSÁT VÉGZŐ GAZDÁLKODÓ
SZERVEZETEK ALKALMASSÁGÁNAK TANÚSÍTÁSA**
a minisztériumi kijelölés alapján (3/1998. (I.12.) IKIM rendelet)

**NEMZETKÖZI MÉRNÖK, TECHNOLÓGUS, SPECIALISTA, TERVEZŐ, KIEMELT
HEGESZTŐ, HEGESZTŐ, INSPEKTOR DIPLOMÁK KIADÁSA**
az EWF/IAB felhatalmazása alapján

HEGESZTŐK MINŐSÍTÉSE
az MSZ EN 287, MSZ EN ISO 9606, MSZ EN 1418, MSZ EN ISO 13585,
MSZ EN 13067 és NGM 15/2012 szerint
minisztériumi kijelölés és a NAT akkreditáció alapján

VIZSGÁLÓK MINŐSÍTÉSE
az MSZ EN ISO 9712 szerint
* NAT akkreditációnk van

ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS
a DIN EN 18800/7, DIN EN 1090, DIN EN 15085 szerint
a GSI/SLV-val kötött szerződés alapján

Hegesztőbázisok tanúsítása
fém és műanyagot hegesztők
oktatása)

Oktatási szoftverek,
jegyzetek eladása

„Hegesztéstechnika”
folyóirat
(cikkek, hirdetések)

Hegesztési felelősök országos tanácskozása • Konferencia és kiállítás szervezés • Technológiák
minősítése • Szakértői feladatok

PLYMOVENT®

clean air at work

- piacvezető
- szakértő
- állandó
- tapasztalt
- megbízható

**20 éve Magyarországon
a hegesztési füstelszívásban**

www.plymovent.hu

AC PLYMOVENT Kft.
2132 Göd Pozsonyi u. 15.
tel: 06 27 530 300 fax: 06 27 530 309
mail: informaciokeres@plymovent.hu

EWF tevékenységének 2012. évi auditori pénzügyi jelentése

Az előírásoknak megfelelően az EWF Lisszabonban benyújtotta könyvvizsgálatra az éves jelentését.

A könyvvizsgáló szervezet 2013. március 29-én a következő jelentést adta ki (csak rövidítve):

Független auditori jelentés

Az EWF által benyújtott mérlegjelentést, amelyik 2012. december 31-i n hatánapig készült, átvizsgáltuk. A vizsgálat a bevételekre, a fel nem osztott nyereségre és a pénzforgalomra vonatkozott. Erre az időszakra a



bevétel 873.258,0 €, a nettó profit 12.803,72 € és a nettó könyvelési mérleg 203.123,38 €.

Az EWF felelős ezekért a pénzügyekre vonatkozó kijelentésekért, az auditáló kötelessége pedig az audit tanulsága alapján véleményt nyilvánítani. Véleményünk szerint a fentebb említett pénzügyi nyilatkozat helyesen mutatja be minden anyagi vonatkozásban az EWF 2012. évi december 31-i pénzügyi helyzetét és működésének és pénzforgalmának eredményeit egyezően az általánosan elfogadott elszámolási elvekkel.

Lisszabon, 2013. március 29.

António Grenha, Bryant Jorge & Associado

Az MHTÉ néhány társintézménye folyóiratainak témái

Der PRAKTIKER/DVS 2013. 7. szám.

- SLV-Musterhandbuch DIN EN 1090 – p. 260.

Dr. jur.F. Otto Witten:

- Sicherheitserwartungen des Gerätebenutzers – p. 283

Gabriele Weinhhammer:

- Schäden vermeiden, Kosten sparen – p. 284–287.,

Ulf Jenter:

- Performance durch Prozente – p. 288–293.

Joachim Schmidt:

- Bemerkungen zur Normung – p. 298–300.

Peter Kogler:

- Die Zeit nutzen- p. 302–305.

WELDPOINT Singapore Welding Society

- The Welding Technology Forum 2013 – p. 12.
- SWS 35th Annual General Meeting – p. 16

WELDING & MATERIAL TESTING – ISIM-Timisoara, Romania – angol nyelvű

E. Forgács, G. Moór, J. Gyeviki, I. Bíró:

- Optimization of welding of wire crossing using energetic method – p. 3–7.

D. Böhme, H. Cramer:

- Plasma welding – State of Art – p. 8–14.

C. Saceanu, M. Demian, G. Demian:

- Testing the wear on the hardened surface layers – p. 15–18.



O. Bologa, G. Racz; R. Breaz; M. Crenganis:

- Comparative study regarding the generation of circular profiles through cutting – p. 19–23.

R. Cojocar; L. Botila, C. Ciuca:

- Application possibilities of the friction stir welding process to dissimilar aluminium alloys – p. 24–28.

SUDURA – ASR – 2013. Június – roman nyelvű cikkek/ absztrakt angol nyelvű

L. Mistodie, M. Nanu, C. C. Rusu:

- Experimental research in case of Cu-Min 90/10 tubes and pipes welded joints – p. 4–7.

A.-C. Pavalache és társai:

- Research regarding the characteristics of metal matrix composites layer by laser cladding – p. 8–12.

E. Besliu, I. Baraitaru:

- A vertical MAG welding of dissimilar joints of stainless steel 316L with 275JR structural steel – p. 14–16.

F. Dumitrascu:

- Identification and evaluation of health and safety risks for Arc welding of metallic materials – p. 25–34.

Az Essenbe látogatók figyelmébe!

Az EN – 1090 bevezetése SLV-EN 1090 kézikönyv

Közelít a 2014. július 1., és ettől az időponttól a fém szerkezetgyártóknak Németországban az EN 1090-1 szerinti tanúsítással kell rendelkezniük, ha piaci tevékenységüket továbbra is fenn kívánják tartani.

Ekkor az egyidejűségi időtartam DIN 18800-7-el végleg lejár, érvényét veszíti.

Erről a témáról az MHTÉ már néhány évvel korábban először több hazai szakmai konferencián is megemlékezett.

A HEGESZTÉSTECHNIKA – az MHTÉ szakmai folyóirata – is több számában található erre vonatkozó cikkek, előadások stb.

Az indok, hogy most újra megemlítjük csak részben irányul a határidő felfrissítéséhez, sokkal inkább az, hogy ESSEN-ben a világhíres hegesztési kiállításon jelen lesz a GSI – Gesellschaft für die Schweißtechnik International GmbH és a DVS – Deutscher VerbandSchweißen und verwandte Verfahren e. V. is.

Itt mutatják be a kézikönyvet, amelyet az EN 1090 bevezetéséhez fejlesztettek ki.

A kézikönyv (pdf, Word/Excel formában, stb.) megrendelhető, megvásárolható.

Ez a célirányos kiadvány bizonyára megkönnyíti a cégek dolgát, és segít egységes értelmezést adni a ma még számos az értelmezéssel is összefüggő kérdést felvető szabvány bevezetéséhez és alkalmazásához.

A DER PRAKTIKER – 2013. évi 7. számában (p. 260) megjelent híradás szerint a kézikönyvnek négy modulja van:

- az üzemi gyártásellenőrzés általános rész,
- a hegesztés,
- a csavarozás,
- a korrózióvédelem.

A híradás szerint ESSEN-ben a DVS vagy a GSI standjánál készségesen adnak felvilágosítást.

A most említett EN 1090-t támogató minőségirányítási dokumentum bármelyik Schweißtechnischen Lehr und Versuchsanstalten (SLV)-nál megrendelhető.

Talán azok, akik a kiállításra el tudnak utazni, találnak ott módot és alkalmat arra, hogy a most említett kiadvánnyal helyben megismerkedjenek, és nekik ismeretében cégükönél az EN 1090 bevezetése „egyszerűsödjék”.

Tisztelt Kiállítónk!

Köszönjük, hogy részt vett az IPAR NAPJAI-n 2013-ban, és hozzájárult a



és az



szakkiállítások sikerességéhez!

Magyarország legjelentősebb ipari kiállításain, a MACH-TECH Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkiállításon és az INDUSTRIAUTOMATION Nemzetközi ipari automatizálási szakkiállításon a HUNGEXPO Budapesti Vásárcsopont 'A' és 'G' pavilonjában, közel nettó 13.000 m²-en **15 ország 358 kiállítója** vonhatta fel termékeit, szolgáltatásait. A térség jelentős ipari találkozójaként jegyzett rendezvényre **14 ezer látogató** érkezett a világ minden tájáról.



A kiállítás-csokor keretén belül, az elektronika és a gépgyártás mellett újra felvonult a hegesztéstechnika szekció, hiszen **WELD-TECH** néven idén ismét kollektív bemutatót szervezett a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés.

VÉDTECH néven, az U-4 Reklámiroda szervezésében bemutakoztak az ipari biztonságtechnika és a munkavédelem témakört prezentálók is.

A Vásárcsopont pavilonjaiban felállított Fórum Színpadokon összesen **több mint 50 előadás** hangzott el, és számos konferenciát tartottak a kiállítások szakmai partnerei. Mérnöki állásbörze, GTE konferencia, MEE közgyűlés, EMOSZ és MHE konferenciák, pályázati tanácsadás és munkavédelmi divatbemutató is szerepelt a programban. A kiállítási csokron nagy sikert aratott az **APPLICATION ZONE – Gyakorlati bemutató**, melyet idén először szervezett a HUNGEXPO Zrt. Ipar napjai csapata a LeanCenter segítségével. A G pavilon szívében a MACH-TECH és az INDUSTRIAUTOMATION kiállítói közösen mutatták be termékeiket, szolgáltatásaikat gyakorlati példákon keresztül.



Szintén első alkalommal valósult meg az **EDU-POINT Egyetemek utcája**, melyen hét magyarországi felsőoktatási intézmény is sikerrel mutatta be tevékenységét.

Az idén **6 Nagydíjat**, **2 Különdíjat** és **5 Elismerő oklevelet** adtak át az innovációs díj-pályázatra benevezett cégeknek. A díjazottaknak ezúton is gratulálunk!

Megkérdeztük látogatóinkat, milyen céllal érkeztek a rendezvényre és mennyire elégedettek a tapasztalataikkal.

A Látogatók:

- 24 országból érkeztek
- 70%-a döntéshozó vagy részt vesz a döntéshozatalban vállalatánál
- 90%-a érkezett elsődlegesen azzal a céllal, hogy megnézi az újdonságokat, innovációkat és piaci információkat gyűjt
- 82%-a tartja jó ötletnek az APPLICATION ZONE kezdeményezést
- 96%-a elégedett volt az idei kiállítás-együttessel (az összes látogató kb. 59% volt nagyon elégedett a rendezvénnyel)
- 93%-a szerint a kiállítás színvonala jobb, mint az ezt megelőző rendezvényé
- 92%-a ajánlaná az Ipar Napjai-t másoknak
- 90%-a tervezi, hogy meglátogatja a 2014-es rendezvényt



A kiállításról készült felvételeket megtekintheti az alábbi linken: <http://youtu.be/trl-6qPeZ9o>

Reméljük, hogy rendezvényünk beváltotta a hozzá fűzött reményeket, és következő alkalommal ismét kiállítóink között köszönthetjük!

Az Ipar Napjai-t legközelebb 2014. május 27-30. között rendezzi a HUNGEXPO.

Az ipari rendezvényen kiemelt tematikai pontok, szekciók lesznek:

- INDUSTRIAUTOMATION (ipari elektronika, elektrotechnika, automatizálás)
- ENERGEXPO (energetika, energiagazdálkodás)
- FLUIDTECH (fluidtechnika: pneumatika, hidraulika, szivattyúk, kompresszorok, tömítéstechnika)
- SUBCON (beszállítóipar, fémfeldolgozás, geotechnológia)
- MACH&WELD (gépgyártás, hegesztéstechnika)
- CHEMTECH (vegyipar, műanyagipar, gumiipar)
- SECUTECH-VÉDTECH (munkavédelem, tűzvédelem, biztonságtechnika)
- LOGEXPO (ipari logisztika)

Kiállítónk számára kettős kedvezményes jelentkezési határidő:

- 2013. október 31-ig 20% kedvezmény
- 2014. január 31-ig 7% kedvezmény
- ezen felül minden Automotive Hungary 2013 kiállítónak +10% kedvezmény

Mellékelten küldjük Önnek a 2014-es jelentkezési anyagot, melyen minden további információt megtalál.



Ezúton szeretnénk ismételtelen felhívni figyelmét, hogy az IPAR NAPJAI 2013 kiállítói számára továbbra is 10% kedvezményt biztosítunk a novemberi AUTOMOTIVE HUNGARY kiállításunkra meghirdetett helydíj árakból!

Bővebb információ és kiállítói jelentkezés:

www.automotivexpo.hu
automotivexpo@hungexpo.hu

Kérdés esetén, forduljon hozzánk bizalommal, készséggel állunk rendelkezésére a 263-6549-es és a 263-6384-es telefonszámon, vagy az iparnapjai@hungexpo.hu e-mail címen!

Üdvözlettel:

IPAR NAPJAI csapat



hungexpokiállítás
programod van



LÁTOGATÓI STATISZTIKA

IPAR NAPJAI 2013

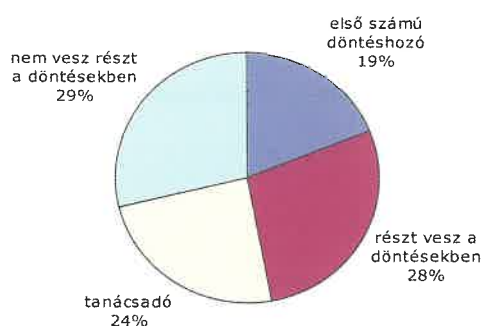
Magyarország legjelentősebb ipari kiállításain, a **MACH-TECH** Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkiállításon és az **INDUSTRIAL AUTOMATION** Nemzetközi ipari automatizálási szakkiállításon a HUNGEXPO Budapesti Vásárcsopont 'A' és 'G' pavilonjában, **12.622 m²-en 15 ország 358 kiállítója** vonultatta fel termékeit, szolgáltatásait. A térség jelentős ipari találkozójaként jegyzett rendezvényre **14 ezer látogató** érkezett a világ minden tájáról.

Az alábbi összeállításban a kiállítás regisztrált látogatóiról kívánunk részletes információval szolgálni Önöknek:

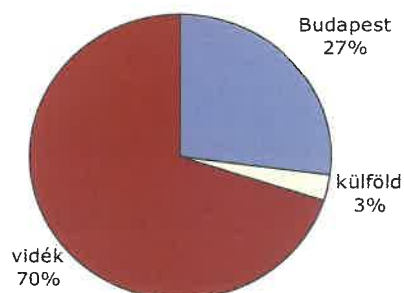
A látogatók az alábbi országokból érkeztek a kiállításra (24 ország):

Amerikai Egyesült Államok	Hollandia	Svájc
Ausztria	Horvátország	Svédország
Belgium	Lengyelország	Szerbia
Bosznia-Hercegovina	Magyarország	Szerbia és Montenegró
Csehország	Nagy Britannia	Szlovákia
Észtország	Németország	Szlovénia
Finn Köztársaság	Olaszország	Törökország
Franciaország	Románia	Ukrajna

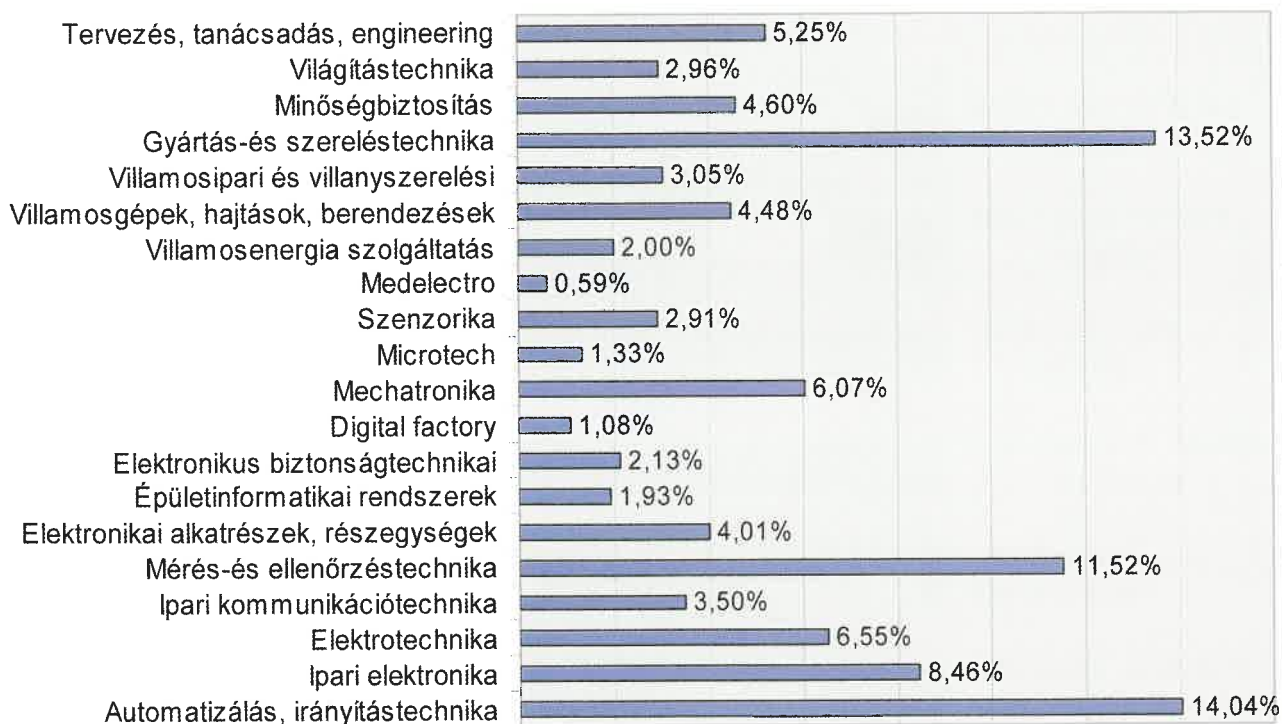
Látogatók megoszlása döntéshozatal szerint



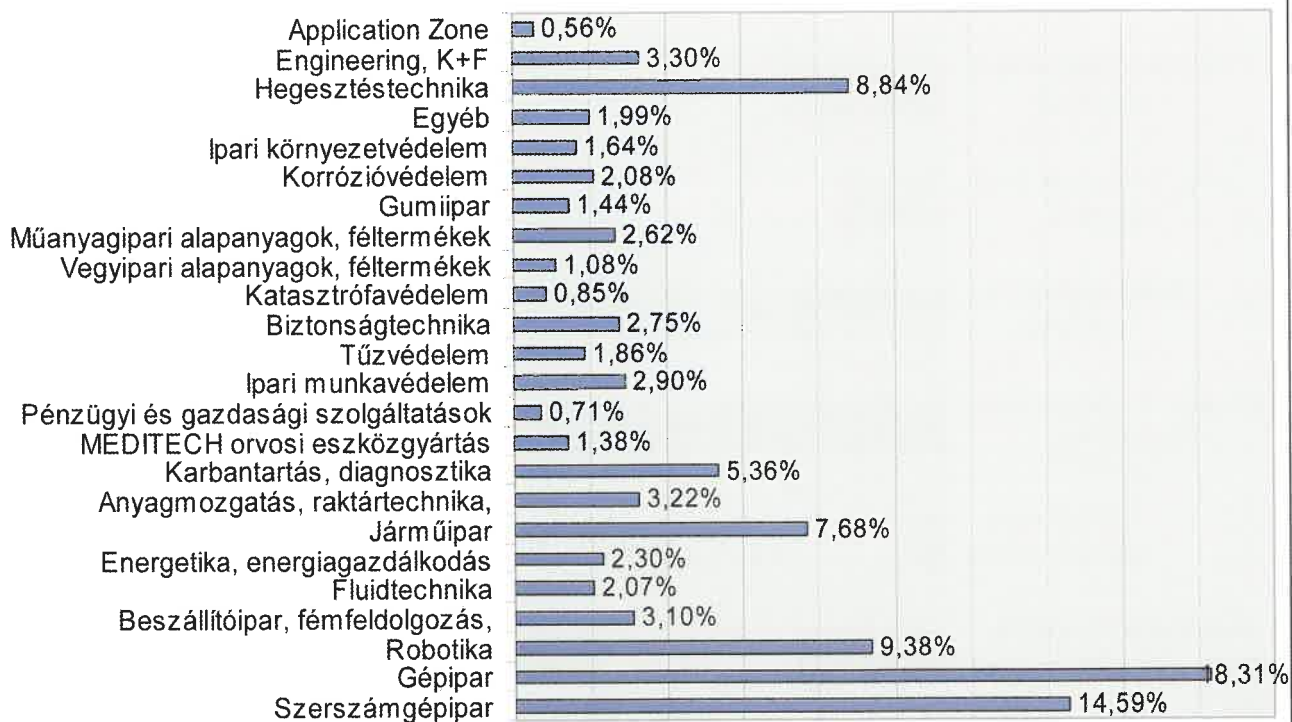
Látogatók megoszlása telephely szerint



Látogatók megoszlása érdeklődési terület szerint - INDUSTRIAUTOMATION

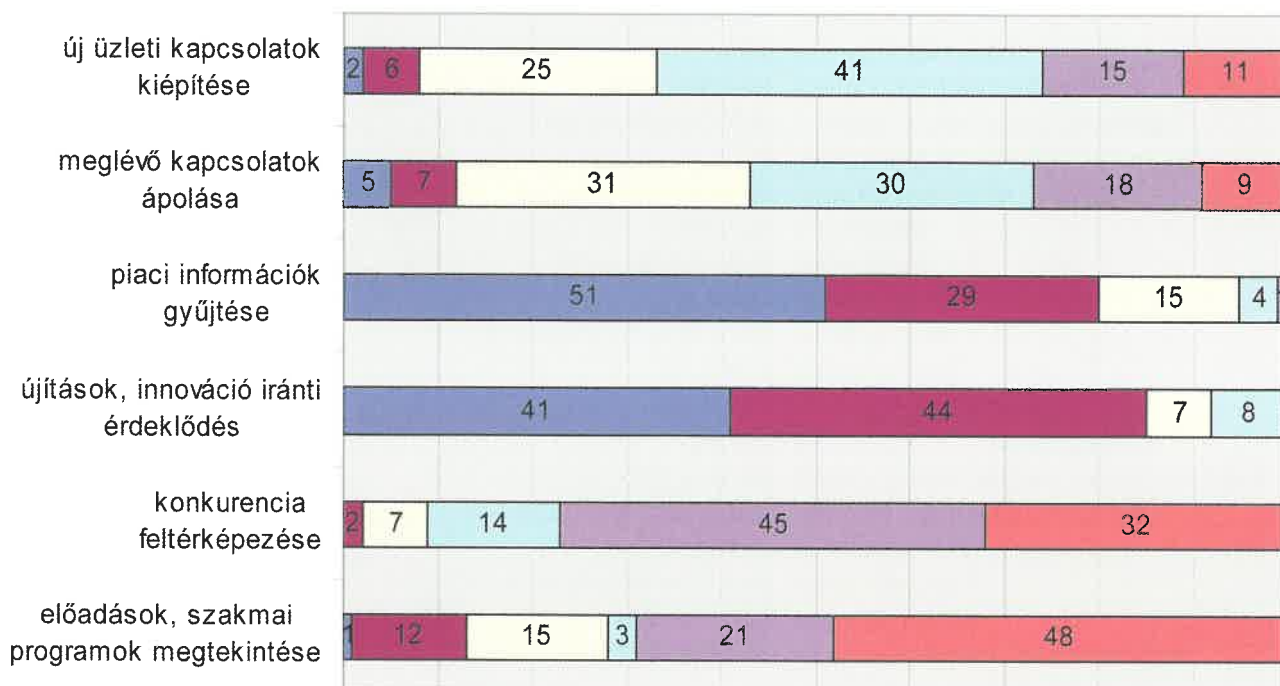


Látogatók megoszlása érdeklődési terület szerint - MACH-TECH



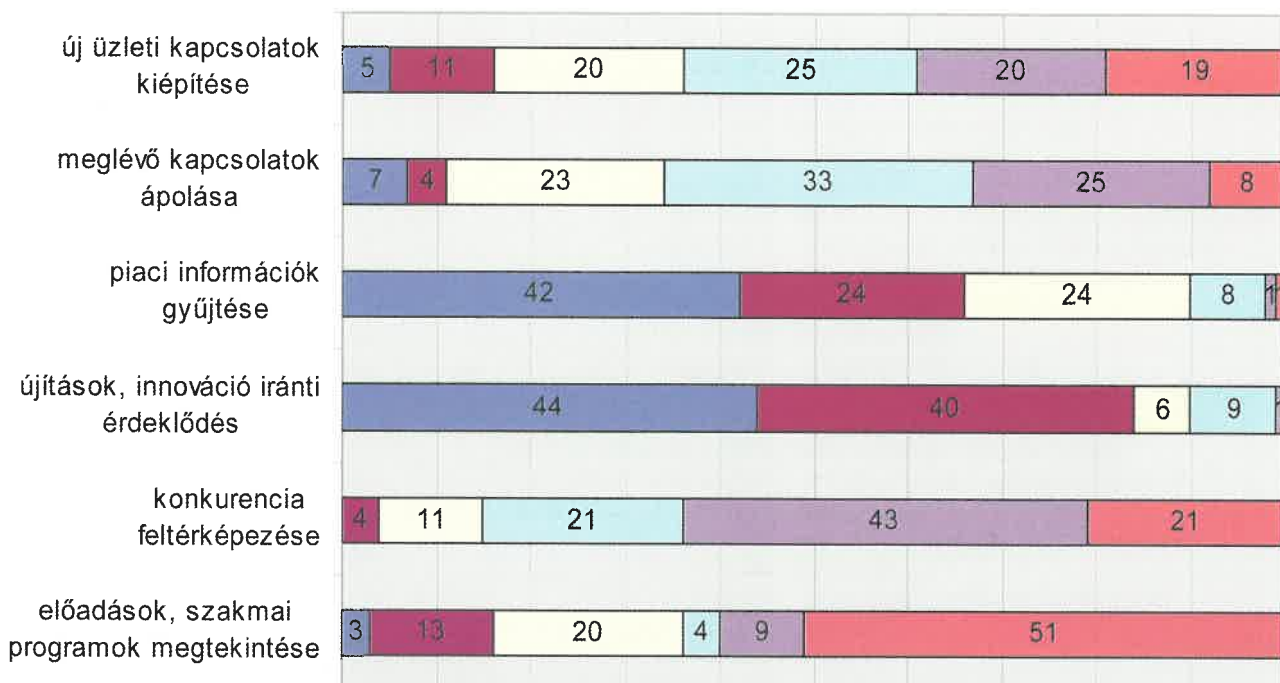
Látogatás célja - IndustriAutomation

■ 1 legfontosabb ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6 legkevésbé fontos



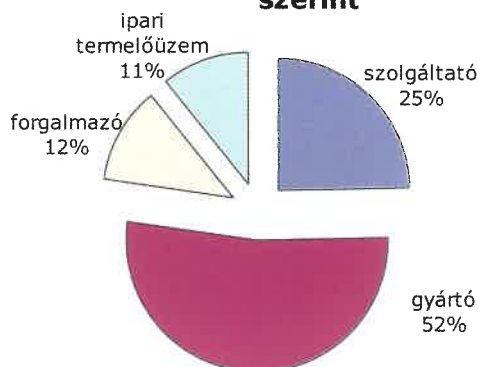
Látogatás célja - MACH-TECH

■ 1 legfontosabb ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6 legkevésbé fontos

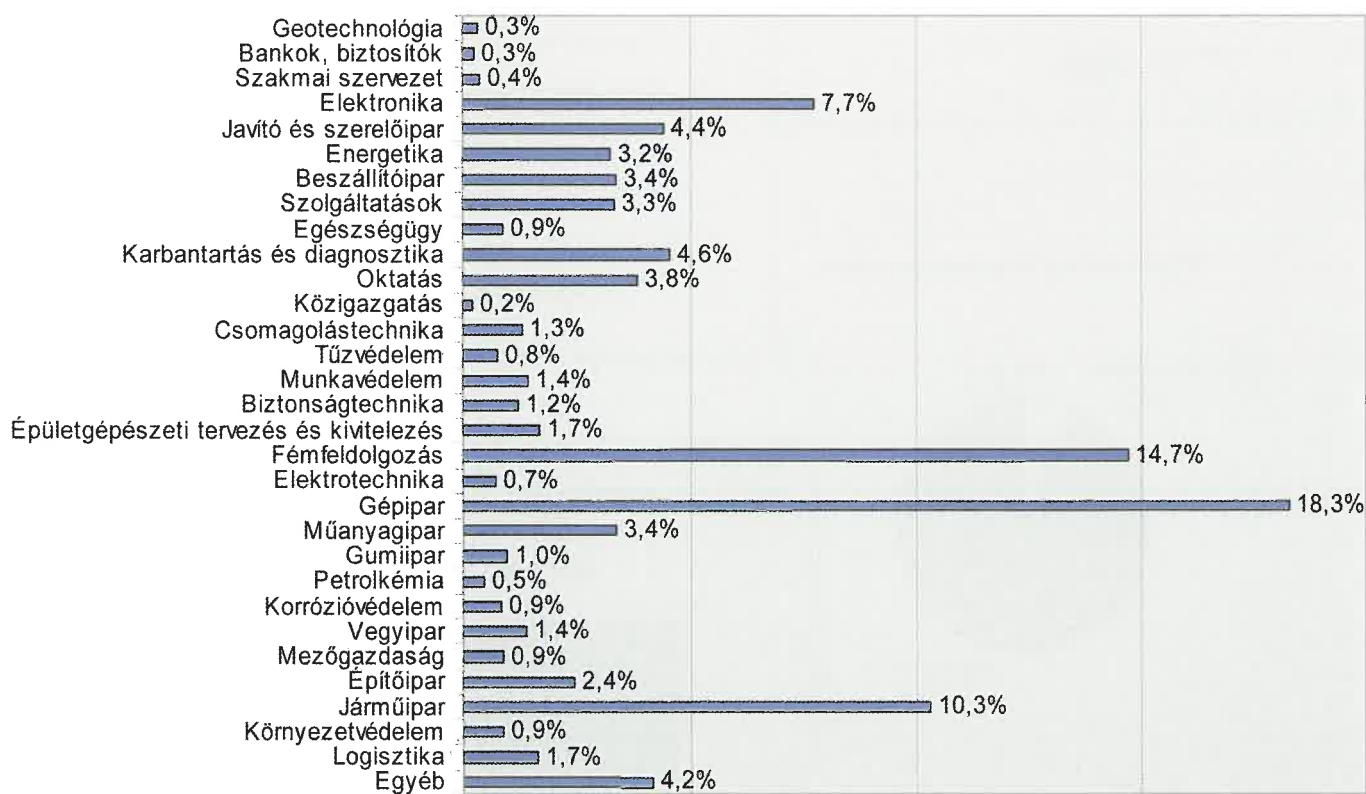


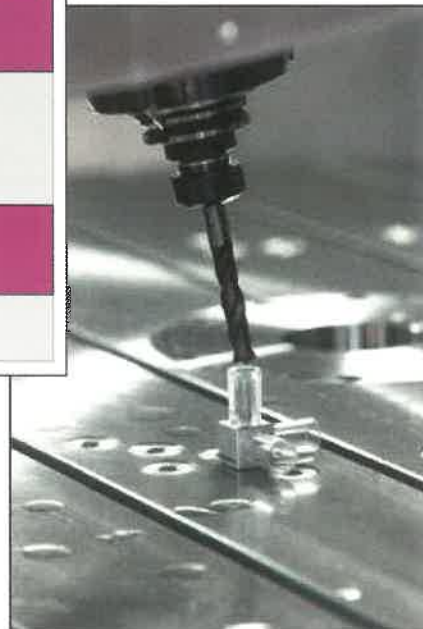
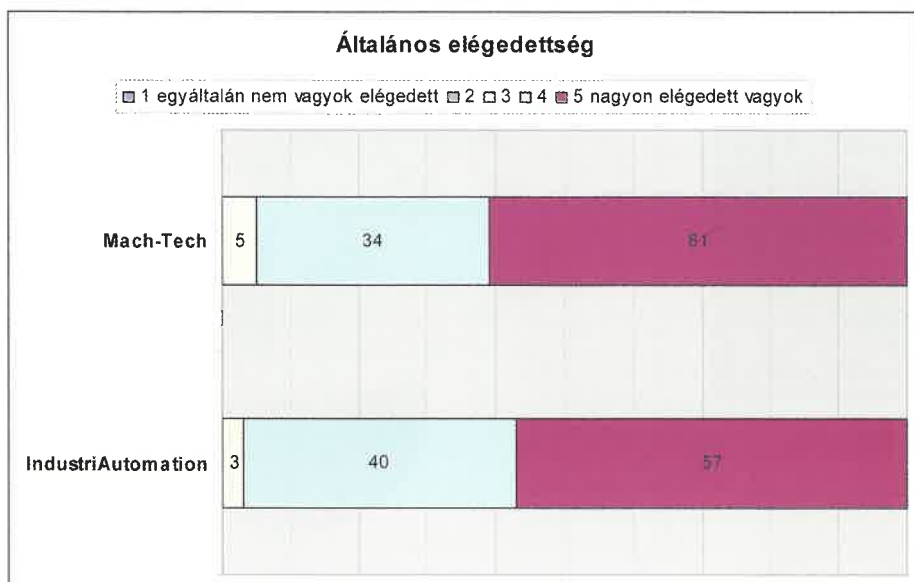


Látogatók megoszlása tevékenység szerint

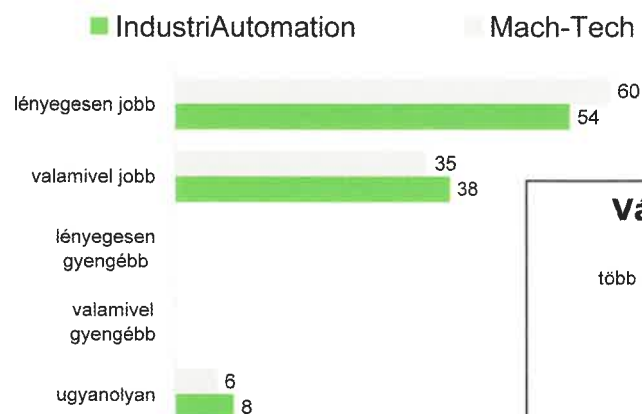


Látogatók megoszlása tevékenységi kör szerint

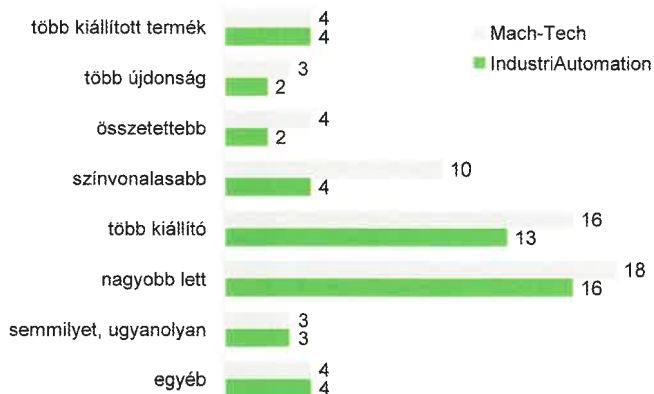




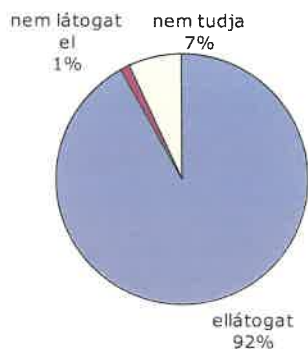
A kiállítás színvonalának változása (%)



Változás a korábbi évekhez képest



A jövő évi kiállítás meglátogatása



Legyen kiállítónk a jövő évi IPAR NAPJAI-n is:

2014. május 27-30.

IPAR NAPJAI



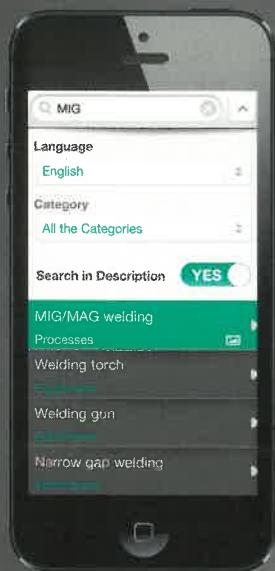


„Hegesztési Szótár”

A világ első online Hegesztési Szótára – és ez már a jövő

Available on the iPhone
App Store

Dobd félre régi könyveidet. Fordulj a jövő felé!



iPhone



iPad



Töltse le most

elérhető az App Store

Felejtsd el azokat a vastag könyveket és feliánsokat! Minden hegesztési fogalmat, amire csak szükséged van egy helyen megtalálász!

Az új mobil Hegesztési Szótárunkkal széles körű interaktív eszközhoz lehet jutni, amelyben 12 nyelv, különböző képek, ábrák és mozgóképek egy klikkeléssel elérhetők.

Jellegzetességek

* Több mint 150 hegesztéssel kapcsolatos fogalom

* Ez a 12 nyelvű szótár, angol, francia, német, magyar, lengyel, portugál, spanyol, szlovák, cseh, román, olasz és török nyelveken ismerteti a hegesztés válogatott fogalmait.

* A fogalmak 6 csoportba vannak osztva- Eljárások, Berendezések, Hegesztő anyagok, Műszaki feltételek, Anyagok és egyebek
A fentiekben kívül még lehetőség van saját fotóid feltöltésére is, amelyek különleges fogalmakra vonatkoznak

* A szótár még több és egyéb lehetőséget is kínál.....

100% 100%-ban releváns

A „Hegesztési Szótár „páratlan eszköze azoknak akik a hegesztésben érdekeltek, a kíváncsi tanulótól kezdve a hegesztési szakértőig bezárólag



100%-ban emberbarát és interaktív

A szoftver a „A nap szava „ alatt fogadja az új fogalmakat is. Több mint 200 a hegesztéssel kapcsolatos kép és videó érhető el. Új hegesztési fogalmak, nyelvek, videók és képek adhatók hozzá az adatbázishoz rendszeresen.



100%-ban gyors a folyamat

A Hegesztési Szótár naprakész a fogalmak, videók, képek és nyelvek területén.



Bonnieker megtalálható a LinkedIn, a YouTube, a Facebook és a www.ewf.be elérhetőséggel.



 **Speedglas™**
3M™ Speedglas™ 100 design hegesztőpajzs

corweld.hu



Ma **milyen**
hangulatban
vagy?

megérkeztek
az új 3M™ Speedglas™ 100 design hegesztőpajzsok



Corweld Plus Kft.
1119 Budapest, Andor u. 60.
+36 1 208 4641
office@corweld.hu
www.corweld.hu

 **szakértő**
kereskedelem

 **tiv**
TIV Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.
1119 Budapest, Andor u. 60.

Érsek László*

Hidak és épületszerkezetek anyagai és azok hegesztése. V. rész

Alumíniumötvözetek

Alkalmazások a hídépítés területéről

Hídépítési célokra leginkább alkalmaznak az 5XXX és a 6XXX sorozat ötvözeteket, melyeknek elegendő szilárdságuk van mind a statikus, mind a dinamikus (fárasztó) igénybevétel szempontjából; továbbá jó korróziós tulajdonságokkal és hegeszthetőséggel rendelkeznek.

Az 5XXX sorozat tagjait elsősorban a pályalemezekhez, míg a 6XXX-eket az extrudált idomokhoz alkalmazzák. Amikor az egész szerkezet alumíniumból készül, a 6053 jelű az abszolút favorit az USA-ban [12].

A „hőskorban” a 2XXX sorozat tagjaiból készültek az első hidak mind Amerikában, mind Európában.

A szerkezetépítésben járatos Al-ötvözetek fontosabb méretezési jellemzői – összehasonlítva a hídépítés területén használatos néhány hagyományos anyag megfelelő paramétereivel – az alábbi táblázatban láthatók [13] alapján.

Anyag	$R_{p0,2}$ [MPa]		$R_{p0,2}/E \times 10^3$
5083-0	125	70000	1,8
5083-H321	220	70000	3,1
6082-T6	260	70000	3,7
7020-T6	290	70000	4,1
S235 acél*	235	210000	1,2
S355 acél*	355	210000	1,7
C 45 beton	28	28000	1,0
Fa	20	9000	2,2

$R_{p0,2}$ – egyezményes folyáshatár;

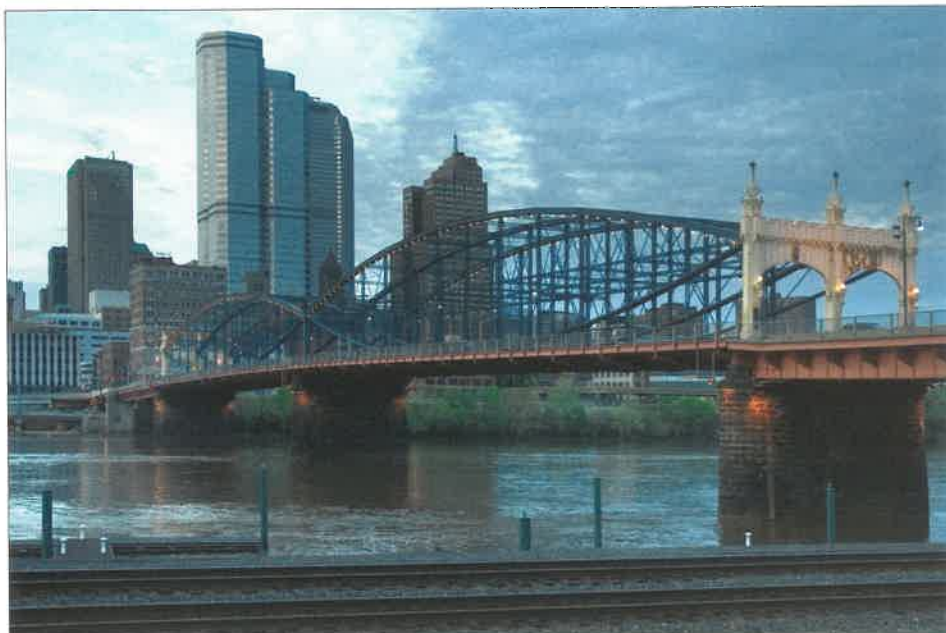
E – rugalmassági modulus

* $t \leq 16$ mm lemezvastagság esetén

Elvileg és gyakorlatilag az alábbi kombinációkban van lehetőség Al-ötvözetek alkalmazására hidakban [14]:

- 1) acél tartószerkezet, acél vagy beton pályalemez és Al-segéd-szerkezetek (pl. korlátok)
- 2) acél tartószerkezet, Al-pályalemez és Al-segéd-szerkezetek
- 3) Al-tartószerkezet, Al-pályalemez és Al-segéd-szerkezetek

Az első változat a konzervatív (jellemző) szemléletmódot, a középső a



1. Smithfield Street Bridge – Pittsburgh

kompromisszumot, az utóbbi talán a jövőt (de mindenképpen az „Alumínium-lobby” vágyait) mutatja.

Az alumíniumból történő hídépítés egyik jellemzője az extrudált (sajtott) profilok alkalmazása a pályalemezekhez, de esetenként az egyéb teherviselő elemekhez (hossz- és kereszt-tartók) is. Ennek során az egyes országokban különböző rendszereket fejlesztettek ki. Az USA-ból a múlt század 50-es éveiből a Fairchild-, a 70-es évekből a Baroni-, a 90-es évekből az Alumadeck-rendszer említenődő. Svédországban a Sapa Front elnevezésű rendszert alkalmazták, ill. alkalmazzák ma is. Ez a cégcsoport ma a piacvezető; termékei hazánkban is kaphatók. De több más ország – így Németország, Hollandia, Lengyelország és Japán – is kidolgozta a maga rendszerét. Németországból az akkori Aluminium Walzwerke Singen GmbH által gyártott termékek emelhetők ki, amelyekből több gyalogos híd is készült [15].

A legjellemzőbb alkalmazások a hídépítés területén [12] alapján:

- tönkrement hídpályák cseréje vagy felújítása
- meglévő hidak bővítése

- lakókörnyezeti hidak
- mozgó hidak
- úszó hidak

Kezdetben az első két alkalmazás volt a jellemző; az utóbbi években pedig a lakóhely környezetében – a munkahelytől rendszerint távol – levő hidak. Ezek tipikusan civil alkalmazások. A mozgó és úszó hidaknál viszont nagyon jelentős a katonai felhasználás.

Egy kis történelmi áttekintés

Az első alumíniumból készült hídpályát 1933-ban, Pittsburgh-ben építették, míg az első teljesen alumínium anyagú hidat Massenéban, New York közelében létesítették 1946-ban. Az első hegesztett szerkezetű híd a Clive Road Bridge volt Des Moines-ben, Iowa állam fővárosában. 1950-ben készült el az Arvida híd Kanadában; a mai napig az egyik legkiemelkedőbb alkotás. Kilenc alumínium anyagú híd épült Észak-Amerikában 1946 és 1963 között; közülük több még jelenleg is létezik.

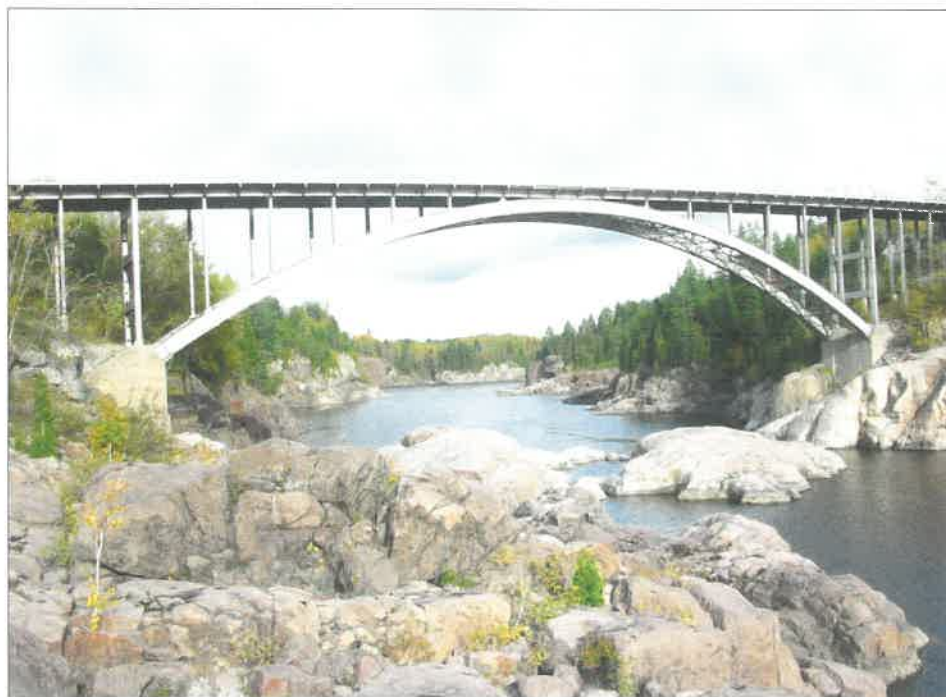
Európában az első alumínium-híd 1948-ból datálódik: Sunderland (UK) és további 35 épült 1949 és 1985 között; a legtöbbjük 1950 és 1970 között.



2. Massena Bridge – New York



4. Clive Road Bridge – Des Moines, Ohio, USA



3. Arvida Bridge – Arvida, Kanada

Németországban elsőként 1953-ban Düsseldorfban épült egy 52 m fesztávú alumínium gyalogos híd, amit azóta elbontottak. Az első ilyen anyagú közúti hidat 1956-ban Lünen-ben adták át a forgalomnak.

Hollandiában az első alumínium-hidat 1955-ben Amszterdamban helyezték üzembe és egy másikat az Anna Paulovna polderen 1961-ben. Két híd-pályát is helyettesítettek alumínium-pályával: egyet Amszterdamban 1958-ban és egyet Rotterdamban 1985-ben.

Az első hegesztett kivitelű, gyalogos forgalomra tervezett híd Svédországban, a Letten-tónál épült 1956-ban. Viszonylag nagy fesztávval rendelkezett, gyártásához viszont furcsa módon a viszonylag rosszul hegeszthető AlMgSi ötvözetet alkalmazták [16].

Az 1970-es évek elején két közúti híd alumínium alkalmazásával történő átépítése történt Franciaországban. Az első a Saone folyó felett Montmerle-nél, a másik a Rodan folyó felett Groslée-ben. Pár évvel később Chamalière-ben épült egy újabb közúti híd [12].

Hazánk előkelő helyet foglal el ebben az időszorban: 1951-ben egy teljesen Al-felszerkezetű híd épült Szabadszálláson, ami a kontinens második vagy harmadik ilyen alkotása volt. Közúti híd azóta sem épült alumíniumból, csupán egy kikötőhíd []. Bár megjelent néhány írás a szakma elismert képviselői részéről az Al-anyagú hidak alkalmazása mellett érvelve 1974-ben a Magyar Alumínium hasáb-

jain az (5., 11. és 12. szám), érdemben nem történt semmi.

Ezek után következzen valamilyen bővebben néhány technikatörténeti szempontból kiemelkedő alkotás, országcsoportonként, ill. időrendi sorrendben haladva. Az ismertetések alapján általában a [12, 17] munkák képezik.

USA, Kanada

Pittsburgh-ben, a Monongahela folyó feletti Smithfield Street Bridge, 1. kép pályalemezét 1933-ban alumíniumból készült szerkezettel helyettesítették a súlycsökkentés és a terhelhetőség növelése érdekében. Azonban már 1936-ban repedéseket fedeztek fel fáradás következtében az alumínium gerendákon [18]. Az eredeti híd 1882-ben épült acél tartószerkezettel és faanyagú pályalemezekkel. A híd önsúlya a rekonstrukció során 675 tonnával csökkent, ami lehetővé tette a gépjármű-átbocsátó kapacitás 4,5 tonnáról 16 tonnára való növelését. A híd további átbocsátó kapacitásának és tartóságának fokozása érdekében 1967-ben egy újabb rehabilitáció következett. Ennek során az új Al-anyagú ortotróp pályát egy poliészterből és homokból álló koporéteggel látták el a meglévő Al-tartók felett. Végül 1994-ben – a forgalom hatalmas növekedése miatt – történt (az eddigi) utolsó korszerűsítés: az Al-lemezekből álló pályát egy szélesebb, acélból készült ortotróp pályával helyettesítették. (Nem éppen

dicső fordulata a hányatott sorsú híd történetének; legalábbis az „alumínium-lobby” szempontjából!) A felújítás keretében egyúttal elvégezték a lencsére emlékeztető alakú rácsos tartók megerősítését is.

Az első alumíniumból készült hídnyílást az akkor Alcoa nevű cég alumínium-kohójához vezető vasútvonal modernizációja keretében 1946-ban a New York állambeli Massena városában építették, 2. kép. A 30,5 m hosszú, szegecselt szerkezetű híd a Szent Lőrinc folyóba ömlő Grasse folyón ívelt át. (2001-ben ui. lebontották.) Az állam északi részén, a kanadai határ közvetlen közelében fekvő város nevét Napóleon egyik marsallja, André Masséna tiszteletére kapta. Építője az Alcoa (2008-tól Rio Tinto Alcan) konzern. A montreali székhelyű Rio Tinto Alcan világszerte a bauxit-kitermelésben, ill. alumínium-feldolgozásban.

Az Arvida ívhidat 1950-ben fejezték be. A kanadai Arvidát „az alumínium városának” nevezik, mivel itt van egy nagy Al-kohó; így érthetően a híd is teljesen alumíniumból készült. A városka nevét alapítójától, az Alcoa konzern első elnökéről, Arthur Vining Davistól kapta. Ma már csak egy része egy több településből álló konglomerációnak: 1975-ben Jonquiére, 2002-ben Saguenay elnevezéssel.

A híd a Saguenay folyó feletti szurdokot íveli át, 3. kép. 91,5 méteres fesztávjával jelenleg is a leghosszabb híd a világon ebből az anyagból. A híd



5. Felnyíló híd – Gloucester, Anglia

további méretei: teljes hossza 153 m, szélessége 9,7 m, magassága az ívbe-kötéseknél 14,5 m. A 2014-T6 minőségű Al-ötvtözetből készült teljes szerkezet tömege 150 tonna. A vasbeton pályalemezeket Al-anyagú felszerkezet támasztja alá. (Az alumíniumot más hidaknál korábban kizárólag a pályához használták; a főtartók acélból készültek.)

Iowa szövetségi állam székhelyén, Des Moines-ban 1958-ban épült a Clive Road Bridge, 4 kép. A 2 sávós, 4 nyílású híd az első hegesztett kivitelű híd volt Észak-Amerikában. 1993-ban megszüntették.

A Sykeville Bridge Maryland állam egyetlen alumíniumból készült hídja. A háromnyílású (28,7+32,3+28,7) híd 9,1 m-es kocsipályával rendelkezik. Keresztmetszete 9 egymásba kapcsolódó Fairchild-rendszerű háromszög-idomból áll. A hidat 1963-ban nyitották meg a forgalom számára és 2004-ben lezárták.

Az Amityville Bridge 1965-ben Long Island-on, (New York állam) a Sunrise autópálya részeként épült. A négynyílású (9,1+23,2+23,2+9,1), 64,4 m teljes hosszúságú híd szélessége 29,3 m (négy sávós autópálya része). Műszaki megoldását tekintve hasonló az előbbi hídhoz. 2000-ben egy utólagos feszítésű vasbeton szerkezetre cserélték az autópálya rekonstrukciója keretében.

Európa

Az Angliában – Sunderland kikötőjében – 1948-ban épült *Hendon Dock bridge* az első olyan híd Európában, amelynek teljes szerkezete alumíniumból készült [19]. A kétszárnyú, 27 m fesztávú felnyíló híd mind a közúti, mind a vasúti átkelést lehetővé tette. Teljes hossza 37 m, szélessége 5,6 m. Tömege 54 tonna, ami csak 40%-a egy megfelelő acélhidénak.

Rövid élettartamú volt, mivel az alumínium szerkezeti elemek és a lágyacél szegecsek közötti – a tengeri at-



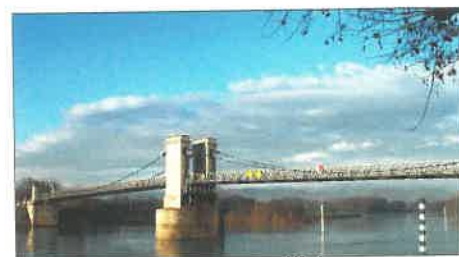
6. Schwansbellbrücke – Lünen, Németország

moszféra által elősegített – elektrolitikus korrózió megtámadta és rövid idő alatt erodálta az alumíniumot. Így 1976-ban a híd lebontásáról döntöttek. (Az alternatíva egy rendkívül költséges javítás vagy egy új acélhíd építése volt.) 1953-ban Aberdeen-ben, majd pár évvel később Gloucesterben épültek szinte ugyanilyen kivitelű, 30 m hosszúságú Al-felszerkezetű hidak. Az utóbbiról készült felvétel a 5 kép. képen látható. A 63 méteres fesztávú, Belgiumban lévő *Zandvliet* híd hasonló kivitelű ezekhez.

A *szabadszállási* Al-felszerkezetű közúti híd a Dunavölgyi-fócsatornán, egy felrobbantott régi híd helyén épült. A hely kiválasztása számomra több évtizednyi idő elmúltával is rejtély. (Az Észak-Amerikában létesített első hidak alumínium-feldolgozó üzemek közelében vannak; mintegy hatáson reklámaként a cég termékeinek.) A hidat sajnos néhány évi üzemidő után lebontották (nem műszaki problémák miatt); de részei a Közlekedési Múzeumhoz tartozó *Közúti Szakgűjtemény*-ben, Kiskőrösön láthatók. (A szabadtéren kialakított kiállítóterületen egyébként több nevezetes hídunk eredeti darabjai is kiállításra kerültek, pl. a Margit híd egy pillére vagy az Esztergom és Párkány között átívelő Mária Valéria híd egy részlete.)

A mindössze 13,2 m hosszú híd pályalemeze két 3,15×3,66 m-es Al-panelből állt: 0,15 m-es tartó-gerendákkal építve és 8 mm vastag lemezeket helyezve rá és Al-szegecsekkel összekötve.

A paneleket két db 1,05 m magasságú szegecselt tartó támasztotta alá, 4 db I-alakú kereszt-gerendával megerősítve. A lemezvastagság 8 mm. A teljes szerkezetet az akkor hatályos MNOSZ 3749 szerinti *Dural* típusú (AlCuMg) – a mai besorolás szerinti 2000-es sor-



7. Pont Montmerle – Franciaország

zatú – alumínium-ötvtözetből gyártották. Az elvégzett vizsgálatok szerint mind a vegyi összetétel, mind a mechanikai tulajdonságok vonatkozásában a beépített anyagok meghaladták a szabvány által előírt követelményeket. Csupán a fáradási jellemzők maradtak némileg alatta a megkívánt értékeknek. De a már akkor is gyér forgalom miatt a Közlekedési Hatóság engedélyezte az üzembehelyezését.

A munkáról annak idején külföldi szaklapokban [20, 21] is beszámoltak a tervezők; egyikük Bölcskey Elemér építőmérnök, a Műegyetem későbbi neves professzora. A Hajós Benke és szerzőtársai által összeállított kiadványban [22] történik hivatkozás a hídra, mint a világ 5. ilyen műtárgyára, de az ismertetett tények miatt konkrét leírás nélkül.

1956-ban adták át az első Al-ból készült közúti hidat Németországban Lünen városa közelében. A *Schwansbellbrücke* elnevezésű híd a *Datteln-Hamm* csatornát íveli át. Egy sajtolat profilokból és lemezekből álló rácsos szerkezetről van szó. Anyagminősége AlMgSi1 (ma: EN AW-6082).

A híd támaszköze 44,2 m és önsúlya 25 tonna. (Egy hasonló acélhíd tömege 60 tonna lenne.) Így az alumínium alkalmazásával közel 60% súlycsökkentést lehetett elérni. Max. 12 tonna terhelhetőségű járművek használhatják.



8. Pont de Groslée – Franciaország



9. Corbin Bridge – Pennsylvania, USA

A szegecselt kivitelű hídnál kötőelemként szinte kizárólag a híd többi elemével megegyező AlMgSi1 anyagú szegecsket használtak. Ezáltal sikerült elkerülni az eltérő anyagú szegecs használata következtében más hidaknál fellépett elektrolitikus korróziót. Ennek eredményeként a mai napig semmiféle pótlólagos korrózióvédelem – pl. festés által – vagy valamilyen korrózió miatti javítás nem vált szükségessé. A híd ma is kitűnő állapotban van: 2006-ban töltötte be fennállásának 50. évét [23].

A híd építéséről, valamint a 25. évfordulóról is beszámolt a korabeli szakajtó (Stahlbau 1956/10 és 1981/8; Structural Engineering 2006 november). A 6. kép a híd egy részletét mutatja.

Amint a fentiekből megfigyelhető, csupán néhány híd épült 1970 és 1995 között. Az egyetlen kivételt talán Franciaország jelentette, ahol mint már említettük, három jelentős és látványos közúti híd építése, ill. felújítása történt ezekben az években. Az első egy a Saone folyót átívelő függőhíd



10. Ponte Real Ferdinando – Nápoly

Montmerle-nél, 7. kép. Kétnyílású híd $2 \times 79,9$ m fesztávokkal. A régi – acélból és fából készült – felszerkezetet egy alumíniumból készült rácsos tartószerkezettel, ill. Al-pályával helyettesítették. Az alumínium alkalmazásának fő oka a híd önsúlyának csökkentése volt. A második alumínium-híd Franciaországban Groslée-ben (Lyon közelében), a Rhone folyón található. Ez egy egynyílású 174 m hosszú függőhíd, 8. kép. A feladat itt is egy teljeskörű rekonstrukció volt; a pálya ennél viszont könnyűbetonra lett cserélve a réginél alkalmazott fa helyett. A felújítások során francia fejlesztésű sajtoló Al-profilokat építettek be, melyeknek az anyaga 6082 R31 minőségű volt.

1995 óta – úgy Észak-Amerikában, mint Európában és Japánban – új kezdeményezések történtek az Al-hidak tervezésének fejlesztésére és építésük támogatására. Európában – különösen Norvégiában és Svédországban – közel 80 hídpályát építettek 1990 óta a fa és a vasbeton konstrukciók kiváltására. De Hollandiában is újraéledt az érdeklődés az alumínium-hidak iránt [12].

A Corbin bridge-nél (9. kép), a Pennsylvania állambeli Huntingtonban a híd hasznos terhelésének növelése érdekében a híd meglévő pályaszerkezetét egy könnyebb kivitelű alumínium-pályával helyettesítették. Itt alkalmazták először az Alumadeck rendszert 1996-ban [24].

Az ezt követően épült Little Buffalo Creek Bridge – Mecklenburg County (Virginia állam) – területén az 58-as számú utat vezeti át a kis Buffalopatak felett. Méretei meglehetősen szerények: mindössze 6 m hosszú és 6,6 m széles. Egy rendkívül leromlott állapotú vasbeton pályalemez híd felújítása során 305 mm széles és 200 mm magas két-, ill. háromtagú Alumadeck-rendszerű profilokat alkalmaztak, amelyeket az előgyártás során hegesztéssel egyesítettek a szükséges méretre.



11. Maarssen Bridge – Hollandia



12. Egy Al-pályapanel fázisvizsgálat közben



13. Lockmeadow Bridge – Maidstone, Anglia

A Forsmo-bridge az első közúti alumínium-híd Norvégiában. (Nem tévesztendő össze a Svédországban található hasonló nevű 1912-ben épült rácsos szerkezetű hiddal.) A Forsmo folyót átívelő híd 60 km-rel délre fekszik a sarkkörtől és 16 km-nyire a legközelebbi várostól. A hídnak egyébként rendkívül „jó a sajtója”: szakfolyóirat [25] mellett az egyik alaplínek számító német szakkönyv [26] legújabb kiadása is példaként hivatkozik rá. (A korábbi kiadásban nem történt hivatkozás a hidakra.)

Az eredeti hidat 1933-ban építették, amely szintén kétnyílású volt, 38,5 m teljes hosszal. A szerkezet két acél főtartóból és beton pályából állt. A híd teljeskörű felülvizsgálata 1994-ben azt állapította meg, hogy költséges javításra van szükség. Továbbá az eredeti híd csupán 3,8 m széles volt.

Így az útügyi hatóság úgy döntött, hogy az óhatatlanul szükséges felújítás mellett a kiszélesítést is elvégzik (és ezáltal egy megrendelést adnak a norvég alumíniumiparnak). Az új létesítményt 1995-ben adták át és a tervezők, beruházók reményei szerint nem vagy csak minimális mértékű karbantartást fog igényelni. A 39 m hosszú, 7,4 m széles és 1,5 m magas teljesen alumínium anyagú felszerkezet súlya csupán 28,5 tonnát tesz ki. Így szállítása a többszöri átrakás ellenére sem okozott túl nehéz feladatot. A kivitelezési munkák zöme (előgyártás) a távolabbi gyártóműben normál időjárási viszonyok között történhetett, ami biztosította az előírt minőségi követelmények betartását. A pályalemezeket lényegében két darab szekrényes főtartó és 3 m-enként elhelyezett keresztmezeiként támasztják alá. A pályalemezek 250 mm széles és 123,5 mm magas, 8 m szálhosszúságú sajtoló Al-profilokból lettek összeállítva. (Ezek anyaga 6082 és 6002 jelű ötvözet volt; de néhány elemhez 5083 minőségű lemezeket alkalmaztak.) A konstrukciós kialakítás és korrózióálló acélból ké-



14. Gyalogos és kerékpáros híd – Csömör

szült rögzítő csapok alkalmazása miatt galvanikus korrózióval gyakorlatilag nem kell számolni.

Olaszországból ebből az időszakból a *Real Ferdinando*-híd, 10. kép említhető. Nápoly mellett, a *Garigliano* folyót íveli át. Az 1832-ben épült híd Olaszország első függőhídja. A rekonstrukcióhoz az ösztönzést, ill. a mintát az 1970-es években Franciaországban felújított alumínium-hidak szolgáltatták. Ezek valamennyien a 19. század hidépítési elvei alapján készült hidak: téglapillérek, acél tartószerkezetek és függesztőkábelek, faborítású pálya. A pálya a 2. világháború során teljesen tönkrement és évek óta rendkívül rossz állapotban volt. Hosszas előtanulmányok, a megoldási lehetőségek ütköztetését követően kezdődhetek csak meg a felújítási munkák. Végül 1998-ra fejeződött be a híd rekonstrukciója [27].

Egy 1938-ban épült közúti hidat a hollandiai *Maarssen* mellett több évtizednyi használat után fel kellett új-

tani. A 120 m fesztávú híd mind az Amszterdam-Rajna csatornát, mind a mellette haladó vasúti pályát átíveli. Két forgalmi sávja van a járműveknek és egy-egy a gyalogosoknak, ill. kerékpárosoknak, 11. kép. A régi híd pályáját betonlemezeken képezték, amelyek 8 m-enként elhelyezett acél konzolokkal voltak alátámasztva. A konzolos megoldás behatárolta a terhelhetőséget, továbbá méretei sem voltak elegendők a mai követelményekhez. Előregyártott Al-panelek alkalmazásával a járdakonzolok szélességét 2,5 m-ről 4,8 m-re növelték. A panelek hossza 16 m volt, ami két konzol átfogását tette lehetővé. A pályába beépített profolilok fázisvizsgálatát mutatja a 12. kép.

Egy szép példája a lakóhelyi hidaknak az 1999-ben megnyitott *Lockmeadow* gyalogoshíd az angliai *Maidstone*-ban, 13. kép. A híd alsópályás szerkezetű és első alkalommal itt került beépítésre a pályához egy újonnan kifejlesztett sajtoló Al-profil-rendszer. Az elemek mé-



15. Gyalogos híd – Veszprém

retei: 300 mm mélység és 105 mm szélesség. A felső lemez külső oldala bordázott a csúszásveszély elkerülése érdekében. A keresztmetszet elhelyezett X-alakú rácszat nagy csavaró merevséget biztosít. Anyaguk 6082-T6 típusú Al-ötvezet.

Franciaországban is újra épülnek hidak alumíniumból, érdekes módon német kivitelezők által. Pl. 2005-ben Peillon-nál, Nizza mellett egy 32 m hosszú és 1,7 m széles alsópályás gyalogoshíd készült [28]. A konstrukció kialakítása során eltekintettek a hegesztett kötések alkalmazásától a hegesztés hőhatásövezetében óhatatlanul fellépő szilárdságcsökkenés kedvezőtlen kihatásai miatt. Az üreges profilú pályalemezek toldása csavarozással történt. A járófelületet zajcsökkentő és csúszásbiztos epoxigyanta és homok keverékkel szórták fel.

Az utóbbi időben hazánkban két kisebb híd is készült alumíniumból.

A 2008-ban épült Csömörön található 57,6 m hosszú és 4,4 m széles gyalogos és kerékpáros híd az M0 körgyűrű által kissé „szétvágott” község részeit köti össze, 14. kép. (Megjegyzendő, hogy az átadást követően kisebb műszaki problémák merültek fel a hatóság részéről; ennek ellenére mind a gyalogosok, mind a kerékpárosok tovább használták a létesítményt.)

A szintén 2008-ban készült veszprémi gyalogos híddal kapcsolatban eddig sem az építés, sem az üzemelés során nem lehetett problémákról hallani. Ennek méretei jóval szerényebbek a Csömörön építetttnél: 13,5 m hosszú és 2 m széles. Ez alapján beemelése egy darabban történhetett, 15. kép.

Mindkét híd az Európában piacvezető cég magyarországi referencia-munkáinak is tekinthető.

A hidak helyének kiválasztása mindkét esetben nagy társadalmi vitára adott okot. A csömöri hidat „sikerült” olyan helyre telepíteni, amely a település legkevésbé lakott, viszonylag nagy távolságban levő részeit köti össze. A Veszprémben felállított hidat senki se keresse a közismert Séd-patak felett, mert az a város egyik legújabb lakóparkjában – a Takácskertben – található, egy szerény árkot átívelve. Így forgalma a csömöri hídnak feltehetőleg még a töredékét sem teszi ki.

Az alumínium alkalmazása a képzőművészetben

Ha a szobrok, bel- és kültéri térplasztikák anyagaira gondolunk, nem feltétlenül az alumínium jut elsőként az eszünkbe. Pedig az elmúlt századokban és a közelmúltban, ill. napjainkban is készülnek ilyen alkotások. Első helyen említendő az *Eros* szobor, ami Londonban, a *Picadilly Circus* közepén álló obeliszk csúcsán látható. (Sir Alfred Gilbert, 1893 alkotása).

Igazán nagy nevekkel nemzetközi téren nem találkozni, viszont nagyon sok, a környezetbe jól illeszkedő térplasztika készült, ezek közül egy példa a 16. képen látható (Jean-Pierre Morin kortárs kanadai szobrászművész alkotása Québecben).

Hazánkban a neves szobrászaink közül Kisfaludi Strobl Zsigmondnak van egy látványos Al-anyagú köztéri szobra: az 1966-ban készült *Libás lány* című kompozíció Hódmezővásár-



16. Alumínium térplasztika – Québec, Kanada



17. Millenniumi Emlékmű – Székesfehérvár

helyen látható. De a közelmúlt néhány kiemelkedő alkotója – így Varga Imre vagy Kiss István – is készített szobrot Al-ból.

Egy kevésbé ismert művész – Kiss Sándor (1900-1981) – viszont legnagyobb festőnket, Munkácsy Mihályt formázta meg. A mellszobor a róla elnevezett szakközépiskola folyosóján, Gyulán áll.

Napjaink alkotói közül *Farkas Ádám* és *Váradny Sándor* munkássága emelhető ki.

A nagyméretű hazai köztéri alkotások közül a székesfehérvári *Millenniumi emlékmű*, 17. kép említhető. A felállításakor nagy vihart kavaró alkotás Székesfehérváron, az Öreghegy tetején kialakított parkban áll. A város fennállásának ezredik évfordulójának megünnepléseként avatták fel 1972-ben. Az alkotást a helybeliek csak háromágúnak becézik, mivel a közös pontból, egy gyűrűből három 30 méter magas alumínium oszlop indul, me-

lyek súlya harminc tonna. Az oszlopok Székesfehérvár történelmi sorsfordulóját szimbolizálják: a Géza fejedelem idejében történt újjászületését, a török uralom utáni feltámadását és a 2. világháború utáni felszabadulását. A kb. harminc méter kerületű gyűrűn mintegy 120 darab alumínium dombozmű található. Ezek neves történelmi személyiségeink stilizált képmásai és jelképei.

Összegzés, kitekintés

A szerkezeti anyagoknál mutatkozó fejlődés egyre nagyobb helyet kér magának a volumenét tekintve legnagyobb felhasználók, az építőipar és a hídépítés területén is. A bemutatott példák igazolják, hogy

- az alumínium alkalmazására nemcsak alárendelt esetekben, ill. dekorációs célokra van lehetőség,
- hanem teherviselő elemként is, mind az épületeknél, mind a hidaknál.

A közúti hidaknál az alumínium a jövőben sem fogja veszélyeztetni az acél hegemoniáját, a gyalogos és kerékpáros hidaknál azonban komoly

versenytársa lehet, sőt már az is. Alig találni olyan országot Európában, ill. a világ más területein, ahol ne épültek volna az utóbbi évtizedben alumíniumból készült gyalogos hidak és ennek a tendenciának a folytatódása várható az említett előnyök miatt.

A ma rendelkezésre álló alumínium-anyagok szilárdsága kb. másfélszerese az első hidakhoz használt Al-ötvezetekének. Itt is vannak még lehetőségek a szilárdsági jellemzők javítására. (Pl. kettős öregítés, a hőfolyamat szabályozott kombinációja – a hőkezelés és a mechanikai alakítás között – hasonlóan a termomechanikusan hengerelt acéloknál alkalmazott módszerhez; a szálerősítéssel anyagok alkalmazása.)

Ugyanakkor a szilárdsági jellemzők mellett, egyre nagyobb súllyal esik a latba a beruházási döntések meghozatalakor a korrózióvédelem – és általában az életciklus-költségek – kérdése. Mindhárom bemutatott anyagcsoport markánsan bizonyítja, hogy magasabb beszerzési árak ellenére bármelyik alkalmazása esetén összességében alacsonyabb életciklus-költségek adódnak. Ugyanakkor a bemutatott példák

azt is illusztrálják, hogy az egyre fokozódó műszaki követelmények mellett a leg-magasabb esztétikai igények is kielégíthetők.

Képek forrása

1. Wikimedia Commons / Cszmurlo;
2. Bridgemeister / David Denenberg;
3. Wikimedia Commons / Chris-13;
4. Historic American Engineering Records / Library of Congress;
5. panoramio;
6. GDA news;
7. Structurae / ID:32988;
8. Fichier / Stéphane Batigne;
9. Wikimedia Commons / Nyttend;
10. Wikimedia Commons / Emmeauerredue;
11. aluMATTER;
12. aluMATTER;
13. lunemillenniumbridge.info;
14. saját felvétel;
15. saját felvétel;
16. Wikimedia Commons / Gilbertus;
17. saját felvétel

Az irodalomjegyzék a 2-es számban teljes terjedelmében megjelent.

Érsek László, hegesztőmérnök, EVE

Roncsolásmentes anyagvizsgálati eszközök, anyagok

GRIMAS

- **MT - Mágnesezhető poros repedésvizsgálat**
- **PT - Penetrációs repedésvizsgálat**
- **UT - Ultrahangos anyagvizsgálat**
- **RT - Radiográfiai vizsgálat**
- **ET - Örvényáramos vizsgálat**
- **LT - Tömörésvizsgálat**
- **VT - Vizuális vizsgálat**



Világszerte...



... mindenhol
az Ön közelében!

Hegesztőpisztolyaink
az Ön számára is elérhetők.
Kérjen információt!



Megbízható
partner...

... a hegesztéshez,
forrasztáshoz,
vágáshoz,
csiszoláshoz.

Hegesztéstechnikai
eszközök,
ív- és lánghegesztő
készülékek,
csiszolóanyagok,
védőeszközök,
elektródák,
forrasztóanyagok
és szerszámok
nagy választékban
kaphatóak
hegesztéstechnikai
áruházunkban,
szaküzleteinkben.

Cooptim[®]

A Binzel kizárólagos forgalmazója

Hegesztéstechnikai áruházunk:

2030 **Érd**, Budafoki út. 10.
Tel.: (23) 521 430 Fax: (23) 521 439
E-mail: info@cooptim.com

Szaküzleteink:

8000 **Székesfehérvár**, Géza u. 54.
Tel.: (22) 504 170 Tel./fax: (22) 301 751

2330 **Dunaharaszti**, Alsónémedi út. 65.
Tel./fax: (24) 492 128

Dr. Vízváry Dezső

Változások a műanyagot hegesztő szakemberek hazai és nemzetközi minősítésének előírásaiban

Műanyagot hegesztő szakemberek minősítése (visszatekintés)

A műanyag felhasználás és hegesztés legszigorúbb előírásokkal szabályozott szakterülete a gáziparban indult meg az 1970-es évek elején. A szállított gáz-közeg tulajdonságai, veszélyessége indokolta az egységes szakmai követelmények kidolgozását a szakvállalatok (gázszolgáltatók) közreműködésével, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség, később jogutódja a Magyar Bányászati Hivatal felügyelete mellett. A szakterületükre alkalmazott technológiai előírásokat az akkor még működő OKGT (Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt) koordinálta. E munkába független, kijelölt vizsgáló intézményként bekapcsolódott az ÉMI (Építésügyi Minőségellenőrző Intézet).

A közös munka eredményeként jelent meg még 1986-ban a **3/1985. ITU** (Iparági Technológiai Utasítás), mely a **Keménypolietilén anyagú földbe fektetett gázelosztó vezetékek építése** címmel egységes szerkezetben összefoglalta az akkori műszaki ismereteket és megfogalmazta a hegesztés kivitelezéssel kapcsolatos követelményeket.

A szakterületre vonatkozó előírások másik csoportja a szabványok. Az EU-csatlakozás következményeként az MSZ EN 1555 és az MSZ EN 12201 szabványok váltak iránymutatóvá. Ezzel a változással elkülönültek a gázipari és a vízfelhasználásra vonatkozó szabvány-előírások.

A hegesztő személyzet

A műanyaghegesztésre, mint különleges technológiai eljárásra vonatkozóan már 1996-ban megjelent a **6/1996. (II. 21.) IKM rendelet**, mely megfogalmazta és értelmezte ezen a területen is a minősített műanyaghegesztő státuszt. A műanyaghegesztő minősítésre a rendelet az MHT-t (Magyar Hegesztőminősítő Testületet) jelölte ki, melynek operatív feladatait az MHtE (Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés) látta el. Az MHT - MHtE előterjesztése alapján került jóváhagyásra a **15/1998. (IKK. 8.) IKIM** közlemény a műanyaghegesztők minősítési rendszeréről.

A Gázszolgáltatók Egyesülése elfogadott egy olyan határozatot, miszerint tagjai részére előírta, hogy a **15/1998. (IKK. 8.) IKIM** közleményben közzétett **Műanyaghegesztők Minősítési Rendszere** szerinti minősítési követelményt az **1994. évi XLI. törvény** alapján kidolgozandó minőségbiztosítási rendszerükben követeljék meg.

Ezt az ajánlást a **Magyar Bányászati Hivatal 315/1999. számú** leiratában tudomásul vette és ezek alapján a PE anyagú gázelosztó vezetékek hegesztése **2000.01.01-től a 15/1998. (IKK. 8.) IKIM közlemény szerinti minősítéssel** történhet.

A 2003. évben jelent meg ugyancsak a műanyaghegesztők minősítésére vonatkozó **MSZ EN 13067: 2003** szabvány. E szabvány alkalmazási területe szerint a víz- és gázszolgáltatók és beszállítók alkalmazhatnak más előírásokat a műanyaghegesztők minősítésére, ha számukra ezt a

megrendelő vagy a hatóság előírja. Magyarországon az MSZ EN 13067:2003 szabvány kiadásakor a 6/1996. (II. 21.) IKM rendelet alapján a **15/1998. IKIM** közleményben közzétett szabályzatot kellett alkalmazni **gázipari területen**, ami azóta módosult.

A gáziparban alkalmazott PE (korábban KPE) anyagú csövek és idomok hegesztésével és a hegesztési varratok vizsgálatával kapcsolatos elvárásokat, valamint a műanyaghegesztők minősítésének követelményét jogszabályban foglaltan a gázelosztó- és gázcsatlakozó vezetékek műanyag hegesztőire jelenleg a

– **80/2005. (X. 11.) GKM rendelet a gázelosztó vezetékek biztonsági követelményeiről és a Gázelosztó Vezetékek Biztonsági Szabályzata közzétételéről**, továbbá a

– **11/2013. (III. 21.) NGM rendelet „A gázcsatlakozó vezetékekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és az ezekkel összefüggő hatósági feladatokról”** fogalmazza meg.

A 6/1996.(II.21.) IKM rendelet 2. § (1) bekezdése így szól (t):
A 18/1996. (I.31.) Korm. rendeletben kapott felhatalmazás alapján a következőket rendelem el:

1.§ Ha jogszabály, illetve jogszabállyal kötelezővé tett nemzeti szabvány előírja, vagy a megrendelő kiköti, akkor a gazdálkodó szervezeteknek e rendelet szerint minősített hegesztővel kell a munkát végeztetni.

2. § (1) A szakképzett fém – és műanyaghegesztők (a továbbiakban: hegesztők) minősítését minősítő helyeken kell kezdeményezni. A minősítési rendszert az 1. számú mellékletben felsorolt szervezetek képviselőiből álló Magyar Hegesztőminősítő Testület (a továbbiakban: MHT) javaslatára az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium (továbbiakban: minisztérium) határozza meg.

Hazánkban először a gáziparban jelentős teret nyert – korábban KPE elnevezésű, ma PE anyagú csövek hegesztésekor fogalmazódott meg a minősített hegesztők alkalmazásának igénye. Már az 1980-as évek elejétől jól szervezett formában a Magyar Bányászati Hivatal, illetve jogelődje az Országos Bányaműszaki Felügyelőség által felügyelt módon történt az KPE hegesztők oktatása, képzése és vizsgáztatása, sőt az évenként ismétlődő kondicionáló vizsga is. A hegesztők hitelesített arcképes igazolvánnyal rendelkeztek. Az oktatáshoz szükséges jegyzetek rendelkezésre álltak. Ez még nem jelentett minősítést, viszont a „KPE” hegesztők munkájának rendszeres felügyelete és ellenőrzése folyamatos volt.

A minősítési rendszer kidolgozása.

Cél: ha már műanyaghegesztő szakképesítés van, legyen minősítése is!

Végrehajtás:

– a fémhegesztés rendszerére épülve készüljön,

- ölelje fel a pillanatnyi, a műanyagok hegesztésre vonatkozó eljárásokat és szakterületeket,
- rögzítse a hegesztési technológiákkal kapcsolatos összes változót,
- új eljárásokra is fejleszthető legyen.

Az MHT-MHtE elkészítette a műanyaghegesztők minősítésére vonatkozó rendszert, mely három részből áll:

1. Eljárásrend (A műanyaghegesztők minősítő rendszere)
2. A műanyaghegesztők minősítési követelményei
3. Műanyaghegesztőket minősítő helyek alkalmasság tanúsításának eljárásrendje.

A szabályzatok 1998. április 29-én az Ipari és Kereskedelmi Közlönyben megjelentek, a 15/1998. (IKK. 8.) IKIM közleményként.

A Gázszolgáltatók Egyesülete elfogadott egy olyan határozatot, miszerint tagjai részére előírta, hogy a 15/1998. (IKK.8.) IKIM közleményben közzétett Műanyaghegesztők Minősítési Rendszere szerinti minősítési elvárásokat az 1994. évi XLI. törvény alapján kidolgozandó minőségbiztosítási rendszerükben követeljük meg.

Ezt az ajánlást a Magyar Bányászati Hivatal 315/1999. számú leiratában tudomásul vette és ezek alapján a PE anyagú gázelosztó vezetékek hegesztése 2000.01.01-től a 15/1998. (IKK. 8.) IKIM közlemény szerinti minősítéssel történhet.

A műanyaghegesztők minősítésének szabályozása lehetővé tette a jogszabályalkotónak, hatóságnak (MBFH, MKEH), hogy a területén alkalmazott műanyag hegesztett kötések készítőikkel szemben objektív, magas színvonalú követelményeket támasszanak. Másrészt lehetőség nyílt az egyénes követelményrendszer alkalmazására nemcsak a gázipari felhasználóknál, de az egyéb, az autóipar, vegyipar, víz- és szennyvíz stb. területeken is.

A műanyaghegesztők minősítését időszakonként ellenőrizni kell, illetve a hegesztőknek meg kell ismételnie a vizsgáját. Ezt az ellenőrzési felügyeleti, tanúsító feladatot vállalta fel (korábban) a *Magyar Hegesztőminősítő Testület* és annak operatív szervezete a *Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés*.

A műanyaghegesztők minősítésének bemeneti feltétele a szakképesítés megléte.

A MINŐSÍTŐ VIZSGA a hegesztő elméleti felkészültségét, kézügyességét, gépkezelői készségét, a technológiai előírások megértésének és betartásának képességét, továbbá a hegesztés-kivitelezés dokumentációs követelményeinek teljesülését vizsgálja egy adott konkrét feladat tükrében.

Ezt a minősítést időszakonként meg kell újítani, jelenleg a **Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés** kinevezett vizsgabiztosai előtt. Ez az időszakos, de rendszeres vizsgálat emeli a hegesztett kötés megfelelőségének valószínűségét, a hegesztés készítője ismereteinek és készségeinek előírt szintű teljesítésével.

A hegesztők minősítéséről szóló **6/1996. (II. 21.) IKM rendeletet** a **26/2012. (VIII.23.) NGM rendelet** 6. § - a 2012.08.24. napjával hatálytalanította!

Az eddig kiadott hegesztő minősítések érvényességéről, hatályban maradásáról, egyáltalán alkalmazhatóságukról a **26/2012. NGM rendelet nem rendelkezik**, annak ellenére, hogy egyebek között a gáz – és olajipar több miniszteri rendelettel hatályba léptetett és az „állami akarattal” alkalmazásra kötelezett biztonsági szabályzatai a **hegesztők minősítését kötelezően előírják!**

A 6/1996. (II. 21.) IKM rendeletet hatálytalanítása az MHT megszűnését is jelentette.

Az MHT – MHtE még a 2010. évben megkezdte a **15/1998. (IKK.8.) IKIM** közleményben közzétett Műanyaghegesztők Minősítési Rendszere átdolgozását, korszerűsítését, mely munka a 2011. évben befejeződött és megjelent a **15/2012. (4/2012. Nemzetgazdasági Közlöny, 1862. oldal, 2012.04.27.) MHT - MHtE közlemény** a műanyag hegesztők minősítési rendszeréről és az elméleti tesztkérdésekről. Ez azt is jelenti, hogy a **15/2012. MHT - MHtE közlemény** a 6/1996. (II. 21.) IKM rendeletet hatálya alatt megjelent.

Törvényi és jogszabályi környezet

Az 1993. évi XLVIII. törvény a bányászatról

(3)¹¹⁰ A szénhidrogén szállítóvezeték, a földgázelosztó és -célvezeték, valamint -tároló létesítmény, egyéb gáz- és gáztermékvezeték tervezésére, létesítésére, felújítására, üzemeltetésére és elbontására az engedélyesnek és az egyéb gáz- és gáztermékvezeték üzemeltetőjének műszaki-biztonsági irányítási rendszert kell kidolgozni, amelyet a bányafelügyelet hagy jóvá és felügyel.

Meghatározza az egyéb gázok és gáztermékek vezetéke fogalmát is.

A 2008. évi XL. törvény a földgázellátásról

E törvény alkalmazási köre kiterjed (csupán a vezetékek)

- a) a földgáz vezetéken történő szállítására, elosztására, tárolására, kereskedelmére, fogyasztására, felhasználására,
- c) a telephelyi szolgáltatásra,
- d) a célvezeték létesítésére, üzemeltetésére,
- g) a vezetékes PB-gáz szolgáltatásra,

Az értelmező rendelkezések között egyebek mellett meghatározza a Célvezeték, Csatlakozóvezeték, Elosztóvezeték, Határkeresztező gázvezeték, Telephelyi vezeték, Vezetékes PB-gáz szolgáltatás fogalmait is

Az 1997. évi LXXVIII. törvény szerint

18. Sajátos építményfajták: többnyire épületnek nem minősülő, közlekedési, hírközlési, **közmű- és energiaellátási**, vízellátási és vízgazdálkodási, bányászati tevékenységgel és a bányászati hulladék kezelésével kapcsolatos, atomenergia alkalmazására szolgáló, valamint a honvédelmi és katonai, továbbá a nemzetbiztonsági célú, illetve rendeltetésű, sajátos technológiájú építmények (mérnöki létesítmények), amelyek létesítésekor – az építményekre vonatkozó általános érvényű településrendezési és építési követelményrendszeren túlmenően – eltérő, vagy sajátos, csak arra a rendeltetésű építményre jellemző, kiegészítő követelmények megállapítására és kielégítésére van szükség.

„6. Nyomvonal jellegű építmény: a sajátos építményfajták körében a vasúti pálya, a függő- és szállítószalag-pálya, az út, a vízellátási vezeték, a csatorna, a szénhidrogéntermelés mezőbeli vezeték, a kőolaj- és a kőolajtermék-szállító vezeték, a **földgázszállító vezeték**, a **földgáz-célvezeték** és a **földgáz-elosztóvezeték**, a szén-dioxid-szállító vezeték, az **egyéb gáz- és gáztermékek vezetéke**, a villamosenergia-átviteli és elosztóhálózat, a villamosenergia-termelői, magán- és közvetlen vezeték, a távhővezeték-hálózat, az elektronikus hírközlési építmény.”

Az 53/2012. (III. 28.) Korm. rendelet a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó egyes sajátos építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól

A rendelet hatálya

1. § A rendelet hatálya az 1–3. mellékletben felsorolt sajátos építmény (a továbbiakban: sajátos építmény) építésügyi hatósági eljárására és az annak lefolytatásához szükséges műszaki dokumentáció tartalmi követelményeire, valamint a sajátos építmény építésügyi hatósági ellenőrzésére és kötelezési eljárásaira terjed ki.

1. melléklet az 53/2012. (III. 28.) Korm. rendelethez
A bányafelügyelet építésügyi hatósági engedélyéhez kötött sajátos építmények (kivonat)

Gázipari sajátos építmények

Földgáz-elosztó- és célvezeték, valamint tartozékai, Propán-bután töltő és tároló telep technológiai egységeivel,

A propán-bután elosztóvezeték, az elosztóhálózatba történő betáplálását biztosító tartálypark tartozékaival és alkotórészeivel,

Az egyéb gázok és gáztermékek vezetékai.

A biztonsági szabályzatok, a 80/2005. (X.11.) GKM rendelet és a 11/2013. (III.21.) NGM rendelet hegesztéssel kapcsolatos követelményei:

A 80/2005. (X.11.) GKM rendelet a gázelosztó vezetékek biztonsági követelményeiről és a Gázelosztó Vezetékek Biztonsági Szabályzata közzétételéről

- A hegesztési technológiát a létesítmény a tervező készítsel!
- Szükséges a hegesztés kivitelezés helyszíni irányítása képesítéssel rendelkező személy által,
- Megjelenik a „Hegesztési felelős” fogalomként, viszont nem átgondolt tevékenységre,
- **Szükséges az eljárásához kötött minősített hegesztő,**
- Az elosztói engedélyes rendelkezzen a **műszaki – biztonsági irányítási rendszerrel**, mely a hegesztési folyamatokat is szabályozza,
- Szükséges az elkészített hegesztési varratok szemrevételezéssel, szükség esetén méréssel ellenőrzése, (adott esetben a hibás varratot ki kell vágni)!
- Létesítményenként roncsolás mentes (röntgen- vagy ultrahang-) vizsgálattal kell ellenőrizni a varratokat,
- Szükséges az alkalmazott hegesztő berendezések időszakos alkalmassági felülvizsgálata és az eredmény dokumentálása,

11/2013. (III.21.) NGM rendelet „A gáz csatlakozó vezetékekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és az ezekkel összefüggő hatósági feladatokról”

- Szükséges a hegesztés kivitelezés helyszíni irányítása képesítéssel rendelkező személy által,
- Megjelenik a „Hegesztési felelős” fogalomként, viszont nem átgondolt tevékenységre,
- **Szükséges az eljárásához kötött minősített hegesztő,**
- Az elosztói engedélyes rendelkezzen a **műszaki-biztonsági irányítási rendszerrel**, mely a hegesztési folyamatokat is szabályozza,
- Szükséges az elkészített hegesztési varratok szemrevételezéssel, szükség esetén méréssel ellenőrzése, (adott esetben a hibás varratot ki kell vágni)!

- Létesítményenként roncsolás mentes (röntgen- vagy ultrahang-) vizsgálattal kell ellenőrizni a varratokat,
- Szükséges az alkalmazott hegesztő berendezések időszakos alkalmassági felülvizsgálata és az eredmény dokumentálása,
- Szükséges a hegesztés kivitelezéshez eljárásvizsgálattal igazolt (WPQR) hegesztési utasítás (WPS)!

A 2001. évi C. törvény a külföldi bizonyítványok és oklevelek elismeréséről

(3) **Szabályozott szakmának** minősül az olyan szakmai tevékenység vagy szakmai tevékenységek csoportja, amelynek a megkezdését, folytatását vagy meghatározott módon történő folytatását jogszabály, közvetlenül vagy közvetve, meghatározott szakmai képesítés birtoklásához köti, továbbá, amelyet külön jogszabály szabályozott szakmának minősít. A szakma meghatározott módon történő gyakorlásának minősül különösen az, ha jogszabály meghatározott szakmai cím használatát meghatározott képesítés birtoklásához köti.

Bizonyítványnak minősül az a középfokú képzés sikeres elvégzését tanúsító okirat, amely

bb) műszaki, illetve egyéb szakmai jellegű képzést tanúsít, és amelyet a 3. szint szerinti képzéstől eltérő szakmai jellegű képzés egészít ki, amennyiben ez előírás volt, feltéve, hogy a bizonyítvány azt is tanúsítja, hogy a bizonyítvány birtokosa a képzés mellett a szakmai gyakorlatot is sikeresen elvégezte, amennyiben ez előírás volt.

4.2. Az Oktatási és Kulturális Közlöny I. évfolyam 17. szám (2009. június 15.), az oktatási és kulturális miniszter közleménye a szabályozott szakmák jegyzékéről 7. melléklete szerint:

A nemzeti fejlesztési és gazdasági miniszter által előkészített jogszabályok alapján szabályozott szakmák felsorolása.

Szabályozott szakma, ill. szabályozott szakmai tevékenység megnevezése: hegesztők minősítése;

Hegesztési előírások a Bányafelügyelet illetékességébe tartozó biztonsági szabályzatban (kivonat):

- 80/2005. (X. 11.) GKM rendelet „a gázelosztó vezetékek biztonsági követelményeiről és a
- Gázelosztó Vezetékek Biztonsági Szabályzata közzétételéről”

Hegesztés, általános követelmények:

Gázelosztó vezetéken hegesztést csak az adott tevékenység végzésére minősített és érvényes minősítő bizonyítvánnyal rendelkező olyan hegesztő végezhet, aki az alábbi feltételeknek is megfelel:...

Hegesztési előírások a Műszaki Biztonsági Hatóság illetékességébe tartozó biztonsági szabályzatban (kivonat):

11/2013. (III.21.) NGM rendelet „A gáz csatlakozó vezetékekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és az ezekkel összefüggő hatósági feladatokról” 2. sz. melléklet 5.1.2.1 c) pont
PE anyagú csatlakozó és fogyasztói vezeték szerelése

Személyi feltételek: PE anyagú csatlakozó és fogyasztói vezetéken hegesztési munkálatokat csak az adott hegesztési eljárásra érvényes minősítéssel rendelkező műanyaghegesztő végezhet.

Következtetés: a hegesztők minősítési rendjére nézve jelenleg nincs jogszabályi kötelezés, ugyanakkor a hivatko-

KUTATÁS – FEJLESZTÉS – KÉPZÉS

Varrattípus	Jel	Érvényesség
Hevítőelemes tokos hegesztés kézi eljárás 10110 T LW PE nm d_n 32 e_n 3 PC os (ss nb)	MŰA 10110	T LW PE nm 0,5 d_n - 2 d_n ; $e_n \geq 3$; PC, PF os
Hevítőelemes tokos hegesztés gépesített eljárás 10120 T LW PE nm d_n 63 e_n 6 PF os (ss nb)	MŰA 10120	T LW PE nm 0,5 d_n - 2 d_n ; $e_n \geq 6$; PF os G
Hevítőelemes nyeregidom hegesztés kézi eljárás 10210 T LW PE nm d_{n1} 163/ d_{n2} 232 e_n 6 PF os (ss nb) Megjegyzés: jellemző d_{n2} az „elmenő” átmérő	MŰA 10210	T LW PE nm 0,5 d_{n2} - 2 d_{n2} ; $e_n \geq 6$; PF os
Hevítőelemes nyeregidom hegesztés gépesített eljárás 10220 T LW PE nm d_{n1} 190/ d_{n2} 263 e_n 6 PF os (ss nb) Megjegyzés: jellemző d_{n2} az „elmenő” átmérő	MŰA 10220	T LW PE nm 0,5 d_{n2} - 2 d_{n2} ; $e_n \geq 6$; PF os
Hevítőelemes tompahegesztés gépesített eljárás 10320 T BW PE nm d_n 160 e_n 15 PF os (ss nb) vagy 10321 T BW PE nm d_n 160 e_n 15 PF os (ss nb)	MŰA 10320 MŰA 10321 MŰA 10322 MŰA 10323	T BW PE nm 0,5 d_n - 2 d_n ; $e_n \geq 06$; PF os De: $d_{nmin} > 80$
Hevítőelem nélküli (fűtőszálas) tokos hegesztés 20122 T LW PE nm d_n 63 e_n 6 PF os (ss nb) 20122 T LW PE nm d_n 250 e_n 14 PF os (ss nb) vagy 20123 T LW PE nm d_n 63 e_n 6 PF os (ss nb) 20123 T LW PE nm d_n 250 e_n 14 PF os (ss nb)	MŰA 20122/A MŰA 20122/B MŰA 20123/A MŰA 20123/B	T LW PE nm d_n 20 - d_n 125; $e_n \leq 12$; PF os T LW PE nm $d_n > 125$; $e_n \geq 14$; PF os T LW PE nm d_n 20 - d_n 125; $e_n \leq 12$; PF os T LW PE nm $d_n > 125$; $e_n \geq 14$; PF os
Hevítőelem nélküli (fűtőszálas) nyeregidom hegesztés 20222 T LW PE nm d_{n1} 90/ d_{n2} 32 , SDR 11 PF os (ss nb) vagy 20123 T LW PE nm d_{n1} 90/ d_{n2} 32 , SDR 11 PF os (ss nb) Megjegyzés: jellemző d_{n2} az „elmenő” átmérő	MŰA 20222 MŰA 20223	T LW PE nm d_{n2} 20 - d_{n2} 125; $e_n \geq 3$; PF os T LW PE nm d_{n2} 20 - d_{n2} 125 ; $e_n \geq 3$; PF os

Az 1. táblázatban sárga színnel kiemelve és piros betűvel a 2012. évi változások!

Az 1. táblázat jelöléseinek értelmezése (kódmagyarázat):	10220	hevítőelemes nyeregidom hegesztés gépesített eljárás,	
10320	hevítőelemes tompa hegesztés gépesített eljárás,	20222	hevítőelem nélküli (fűtőszálas) nyeregidom hegesztés gépesített eljárás, automatizált vezérléssel,
10321	hevítőelemes tompa hegesztés gépesített eljárás, adatrögzítéssel,	20223	hevítőelem nélküli (fűtőszálas) nyeregidom hegesztés gépesített eljárás, automatizált vezérléssel és adatrögzítéssel
10322	hevítőelemes tompa hegesztés gépesített eljárás, automatizált vezérléssel,	T	cső,
10323	hevítőelemes tompa hegesztés gépesített eljárás, automatizált vezérléssel és adatrögzítéssel,	BW	a hegesztett kötés jellege: tompa,
10110	hevítőelemes tokos hegesztés kézi eljárás,	LW	a hegesztett kötés jellege: tokos, átlapol
10120	hevítőelemes tokos hegesztés gépesített eljárás,	PE	alapanyag PE,
20122/A	hevítőelem nélküli (fűtőszálas) tokos hegesztés gépesített eljárás, automatizált vezérléssel,	nm	hozaganyag nélküli hegesztés,
20122/B	hevítőelem nélküli (fűtőszálas) tokos hegesztés gépesített eljárás, automatizált vezérléssel,	d_n	a csőkötés névleges átmérője,
20123/A	hevítőelem nélküli (fűtőszálas) tokos hegesztés gépesített eljárás, automatizált vezérléssel és adatrögzítéssel,	e_n	névleges falvastagság
20123/B	hevítőelem nélküli (fűtőszálas) tokos hegesztés gépesített eljárás, automatizált vezérléssel és adatrögzítéssel,	PF	vízszintes csőtengely,
10210	hevítőelemes nyeregidom hegesztés kézi eljárás,	PC	függőleges csőtengely,
		os	helyszíni hegesztés,
		ss	egy oldalról készített hegesztés,
		nb	alátét nélküli hegesztés,
		G	alkalmazási terület gázvezeték.

KUTATÁS – FEJLESZTÉS – KÉPZÉS

Anyagcsoport PE Alcsoportok	Terméktípus P = cső (Pipe)	Jellemző próbadarab méretek $e_n = \text{névl. falv.}$ $d_n = \text{névl. külső átmérő}$ $\text{SDR} = d_n/e_n$	Hegesztési eljárás	Hegesztett kötés	Hegesztési helyzet	Minősítés érvényességi tartománya
3.4.	P	$110 \leq d_n \leq 180$ $\text{SDR} \leq 17,6$	Hevítőelemes	Tompa	Gép	$d_n \leq 315$;], gép
3.5.	P	$d_n \geq 400$ $\text{SDR} \leq 17,6$	Hevítőelemes	Tompa	Gép	$d_n > 315$;], gép
3.6.	P	$90 \leq d_n \leq 125$ $\text{SDR} \leq 17,6$	Elektrofúziós	Tokos	Gép	$d_n \leq 315$; Minden tokos, gép
3.7.	P	$d_n \geq 355$ $\text{SDR} \leq 17,6$	Elektrofúziós	Tokos	Gép	$d_n > 315$; Minden tokos, gép
3.8.	P	$d_n \leq 63$ idom $90 \leq d_n \leq 125$ csövön $\text{SDR} \leq 17,6$	Elektrofúziós	Nyeregidom	Gép	Minden d_n Minden nye- regidom, gép
3.9.	P	$d_n = 63$ $\text{SDR} = 11$	Hevítőelemes	Tokos	Gép	Minden d_n Minden tokos, gép
3.10.	P	$d_n = 32$ idom $d_n = 90$ csövön $\text{SDR} = 11$	Hevítőelemes	Nyeregidom	Gép	Minden d_n Minden nye- regidom, gép

A 2. táblázatban sárga színnel kiemelve és piros betűvel a 2013. évi változások

zott biztonsági szabályzatok változatlanul hatályosak, azaz a **hegesztőket minősíteni szükséges!**

Az eddigiekből is látható, hogy a gázipar nagyon komoly előírásokat alkalmaz a műanyaghegesztés, ezen belül a polietilén (PE) anyagú hegesztéseket készítő hegesztő szakemberek felé, továbbá a hegesztés kivitelezés személyi -, tárgyi-, szervezeti - és archiválási feltételeit illetően is.

A következőkben a hazai műanyaghegesztő minősítő rendszer változásait mutatjuk be a földgázelosztói engedélyesek, valamint az egyéb gázok és gáztermékek vezetékű üzemeltetőjének szempontjából.

A földgázelosztói engedélyesek és az egyéb gázok és gáztermékek vezetékű műanyaghegesztői minősítésének eljárásai PE cső - és idom hegesztésekre az átdolgozott 15/2012. MHT- MHTÉ közlemény szerint. Próbavarrat típusok és érvényességük

A 2003. évben jelent meg ugyancsak a műanyaghegesztők minősítésére vonatkozó **MSZ EN 13067: 2003**, majd hazánkban jóváhagyó közleménnyel a **2013. évben a MSZ EN 13067: 2013** szabvány. A szabvány akkor alkalmazható, ha a szerződő felek vagy az alkalmazási területen felelős hatóságok megkövetelik. A más minősítési programot alkalmazó gáz- vagy vízszolgáltató-iparra nem vonatkozik e szabvány.

A földgázelosztói engedélyesek és az egyéb gázok és gáztermékek vezetékű lehetséges műanyaghegesztői minősítésének eljárásai PE cső - és idom hegesztésekre az

MSZ EN 13067:2013 szabvány szerint. Próbavarrat típusok és érvényességük.

FONTOS!

– **A 2005. évben megjelent MSZ CEN ISO/TC 17845:2005 „Hegesztés és rokon eljárásai. Az eltérések jelölési rendszere”** című szabvány. A szabvány az eltérések minőségi szintjeit meghatározta és érvényes **fém- és nemfém** anyagokra.

– Szintén a **2005. évben megjelent az MSZ EN 14728:2005 „Eltérések a hőre lágyuló műanyag hegesztésekben. Osztályozás”** című szabvány. A címből is látható, hogy ez a szabvány csak a **hőre lágyuló műanyag hegesztések** eltéréseivel foglalkozik. Felépítése és az osztályozás rendszere egyező a már hivatkozott **MSZ CEN ISO/TC 17845:2005** szabványéval.

– **A 2012. évben jelent meg az FprEN 16296:2012 „Eltérések a hőre lágyuló műanyag hegesztésekben. Minőségi szintek”** című szabvány. A szabvány a bevezetőjében írja, hogy „egyszerűsítve tartalmazza a hiányosságok kiválasztásának alapjait a megnevezésük az **EN 14728** szabványban adottak”.

Látható, hogy az elkészített hegesztési varratok osztályozása, eltéréseinek, hiányosságainak, hibáinak meghatározása, a minőségi szintjeinek megállapítása kiemelt fontosságú. Az elvárásoknak való megfelelés egyik fontos lépése a műanyagot hegesztő szakemberek minősítési rendszerének korszerűsítése.

A bemutató alapján látható, hogy a műanyag hegesztők – ezen belül a PE cső - és idomhegesztők - minősítésének rendszerét elsősorban a törvényi és jogszabályi és a szabvány környezet változásai, másodsorban a minősítési eljárásban alkalmazott próbadarabok geometriai méretei illetve azok módosulásai határozzák meg.

A minősítő vizsga megrendeléséhez a gazdasági társaságnak alaposan fel kell készülnie az aktuális jogszabályok értelmező rendelkezéseiből, a minősítő vizsga választott rendszeréből, a minősítéshez szükséges próbadarabok geometriai méreteiből, ehhez kapcsolódóan sikeres vizsga esetében a minősítő bizonyítvány geometriai hatályáról.

TB. 2013.07.18.

*Dr. Vízváry Dezső,
szakértő, műanyaghegesztő vizsgabiztos



www.roklambuero.at

Jégkorszak a hegesztésben



Itt a Cold Metal Transfer (CMT), a digitális forradalom. Új, sokoldalú hegesztési eljárás, amely mindeddig lehetetlen feladatok megoldására képes, automatizált és kézi alkalmazások esetén is. Az eljárásnál a huzalelőtölés nem állandó, hanem a digitális rendszer által szabályozott. A nagyon kis hő bevitel, valamint a folyamat nagy stabilitása új alkalmazási területeket nyit. Lehetséges 0,3 mm vastag lemez hegesztése, kötés acél és alumínium között, mindez fröcskölés nélkül és tökéletes külalakkal. Üdvözljük a jéghideg forradalomban!

Froweld Kft. • 1239 Budapest, Grassalkovich utca 255

Telefon: 287-8477. • Fax: 287-8476 • E-Mail: info@fronius.hu • www.froweld.hu



ÍV AMI ÖSSZEKÖT

Pogonyi Tibor*

Hegesztési jelenségek és folyamatok véges-elemes modellezése

A hegesztésnél, mint minden más gyártási technológia esetében, gyakran empiriára szorulnak a szakemberek a fejlesztések során. Kísérletekre sokszor nem állnak rendelkezésre a feltételek, így a modellezés szerepe felértékelődik. Ezzel is magyarázható az a kiterjedt kutatómunka, amely a hegesztés modellezése területén folyik. A modellezés célja általában az, hogy fizikailag megalapozott, megbízható összefüggésekhez jussanak, amelyek felhasználásával növelhető a gyártás megbízhatósága és az empiria csökkenthető. Hegesztés esetében is a modellezési módszerek széles köre terjedt el, és napjaink számítástechnikai adottságai lehetővé teszik a véges-elemes modellezés alkalmazását is a hegesztés területén. Az általában ismert véges-elemes programok nehezen alkalmazhatók a hegesztés területén, bár erre több kísérlet is történt [1].

Az előadásban bemutatjuk a hegesztés és más termikus folyamatok (pl. hőkezelés) modellezésére kifejlesztett véges-elemes programrendszert, a SYSWELD programot.

A modellezési alapjainak bemutatásán túl, egy rövid elméleti áttekintés és a lehetőségek bemutatása után mintapéldán keresztül szemléltetjük a SYSWELD programrendszer működését.

A hegesztés véges-elemes modellezése

A matematikai modellezés és az egyéb modellezési módszerek viszonya az 1. ábrán látható [2]. Egy más fajta csoportosítást mutat az alkalmazott elméletekkel együtt a 2. ábra [2]. Hegesztés területén természetesen a fizikai modellezések is jól alkalmazhatók. Maga a modellalkotás egy összetett tevé-

kenység, ahol számos szempont figyelembevételére van szükség (3. ábra) [2]. A modell nem lehet öncélú, annak szervesen kell kapcsolódnia a valósághoz. Végeredményben a működő modellhez iteráció útján jutunk el. A modellezés folyamatában különösen fontos a megbízható dokumentálás.

Hegesztésnél hőhatás éri az anyagokat a legtöbb eljárásnál, amely-

nek gyakran mikroszerkezeti változás a következménye. Természetesen a hőhatás mechanikai folyamatokat is eredményez (például hőtágulás, hőzsugorodás). A hő-, mikroszerkezeti- és mechanikai folyamatokat együttesen csatolt folyamatoknak nevezi a szakirodalom [3], hiszen ezek egy időben lejátszódó folyamatok.

A hegesztési csatolt folyamatokat foglalja össze a 4. ábra [3]. A SYSWELD programrendszer kezeli ezeket a csatolt folyamatokat.

A SYSWELD programrendszer felépítése és lehetőségei

A SYSWELD program egy hegesztés szimulációs program [4], amit az ESI Group készített. Alkalmos a hegesztés és a hőkezelés virtuális numerikus analízisére, figyelembe véve a fázisátalakulásokat is. A SYSWELD program a véges-elemes analízis elvén működő program.

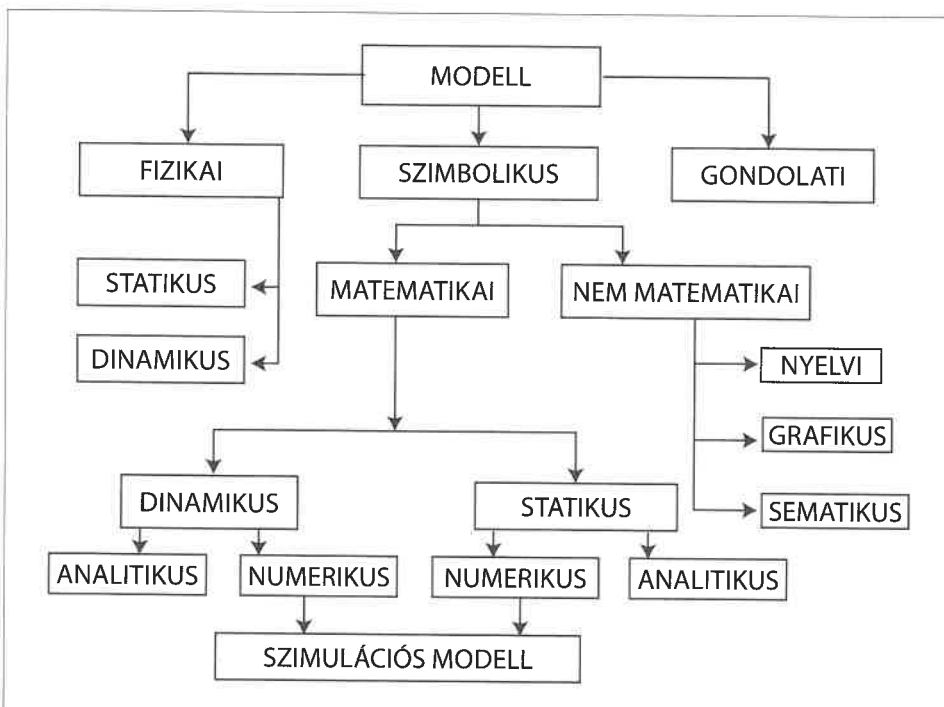
Lehetővé teszi mind hegesztésre, mind hőkezelésre

- a hőmérséklet mező meghatározását,
- a szövetszerkezetek meghatározását,
- a keménység meghatározását HV-ben,
- az ausztenit szemcsenagyságának meghatározását,
- a maradó alakváltozások meghatározását,
- a maradó feszültségek meghatározását,
- a karbon és nitrogén tartalom meghatározását.

A modellezési eredmények alapján a hegesztési technológia optimalizálható, a szükséges paraméterek kiszámíthatók, és lehetővé teszi új hegesztési technológiák kidolgozását. A számítási eredmények alapján a javító hegesztési paraméterek is meghatározhatók.

A numerikus analízis bemenő adatai a következők:

- a hegesztési eljárás,
- a fajlagos hőbevitel,
- a szerkezet geometriája, a varrat vonalvezetése,
- a felhasznált anyagok,
- az előmelegítési hőmérséklet,



1. ábra. A modellezés típusai

KUTATÁS – FEJLESZTÉS – KÉPZÉS

Hegesztési folyamatok modellezése

A modell típusa	Modellezett jelenség (elmélet)	
Szilárd szerkezet modell	Rugalmas mező	(Hooke)
Hőhatásövezet modell	Rugalmas-képlékeny mező	
Varratfűrdő modell	Viszkoplasztikus mező	(tartósfolyás)
Hegesztőív modell	Hőmérséklet mező	(hővezetés)
Hegesztőláng modell	Elektromágneses mező	(Maxwell)
Elektróda leolvadási modell	Hidrosztatikus nyomásmező	
Varratlencse modell	Termokapilláris áramlás	(Marangoni)
Súrlódó réteg modell	Lamináris és turbulens áramlás a varratfűrdőben	(Newton, Navier-Stokes)
Stb.	Konvektív áramlás	(Buoyancy)
	Mikroszerkezet-termokinetika	(szemcsenövekedés, szemcseátalakulás)
	Hidrogén diffúzió	(Fick)
	Stb.	

2. ábra. Hegesztési folyamatok és jelenségek modellezése

- a varratok felépítése, helyük és sorrendjük,
- a megfogások (készülékezés),
- az utólagos hőkezelés,
- stb.

A következő anyagok hegesztése és hőkezelése modellezhető:

- minden acél (ötvöztelen, gyengén ötvözött, ötvözött, ausztenites stb.),
- alumínium ötvözetek,
- titán ötvözetek,
- öntött vasak,
- stb.

A számítási modell a VISUAL MESH programmal készíthető el egyszerűen, ezt a programot a SYSWELD-del együtt biztosítja, az ESI Group.

A programrendszer fő részei a 5. ábrán láthatók [4]. Az ábra szerint a programrendszer lehetővé teszi a varratok tervezését, a varratokkal történő összeállítás tervezését és a hegesztési paraméterek meghatározását, figyelembe véve a modellezés különböző szintjeit. Ez kicsinyítve, lokálisan és globálisan, illetve tranzienst-változásokat figyelembe véve is lehetséges.

Mérési és modellezési eredmények

A hegesztés modellezésre az AWI – hegesztést választottuk, egy 3 x 100 x 100 mm méretű hegeszthető szerkezeti acéllemezre egy 50 mm hosszú hernyóvarratot készítettünk.

A hegesztési paraméterek a következők voltak:

$$d_w = 2 \text{ mm}$$

$$I = 100 \text{ A (folyamatos áram)}$$

$$U = 18 \text{ V}$$

$$v_{\text{heg}} = 1,67 \text{ mm/s}$$

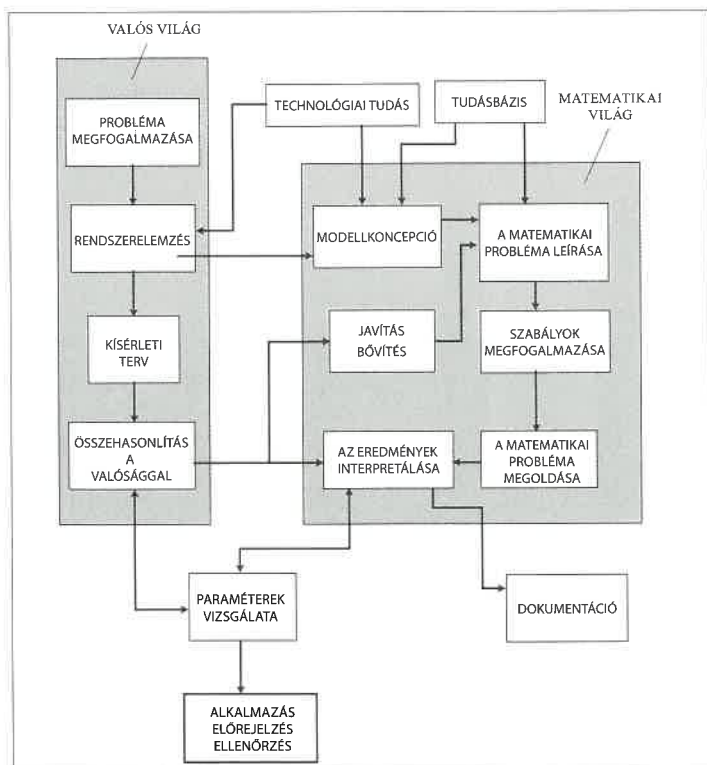
$q/v = 0,755 \text{ kJ/mm}$ (0,70 effektív hatásfokot figyelembe véve).

A gyakorlatban alkalmazott hegesztési paraméterekkel végeztük el a modellezést is. A programból sok információ nyerhető, ezek közül a keménységeloszlást hőhatásövezetben és a maradó alakváltozásokat vizsgáltam dolgozatomban.

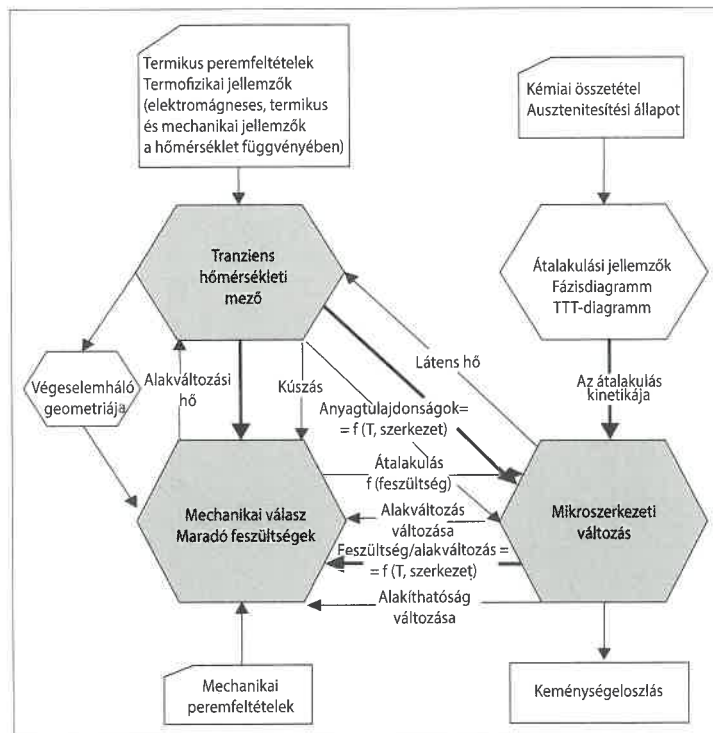
A programmal meghatározott 800–500 °C közötti lehűlési idővel beállítottuk a keménységet az adott pontokban [5].

A hegeszthető acélra kapott mért alakváltozás maximuma 0,665 mm, míg a SYSWELD modellezés szerint kapott alakváltozás maximuma 0,821 mm ugyanabban a pontban. A modellezéssel kapott eredmények a 6. ábrán láthatók.

A keménység eloszlása a hőhatásövezetben, a varrattól merőlegesen 1

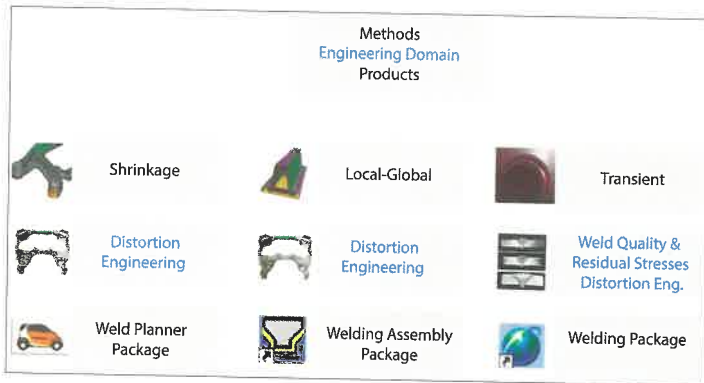


3. ábra. A modellalkotás folyamata



4. ábra. Hegesztésnél az úgynevezett „csatolt folyamatokat” kell figyelembe venni

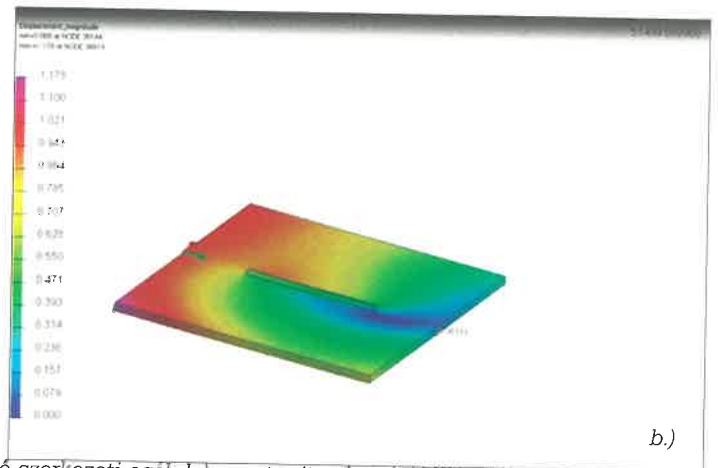
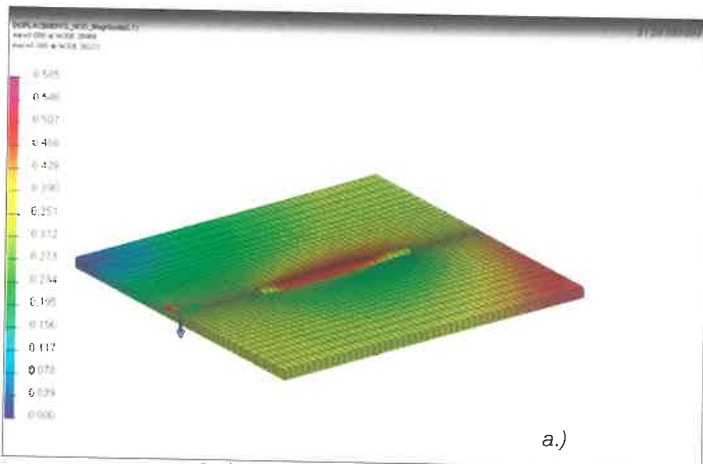
KUTATÁS – FEJLESZTÉS – KÉPZÉS



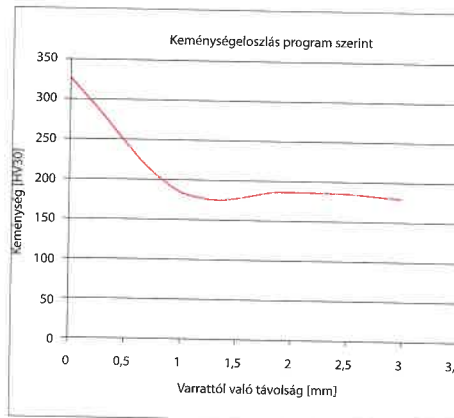
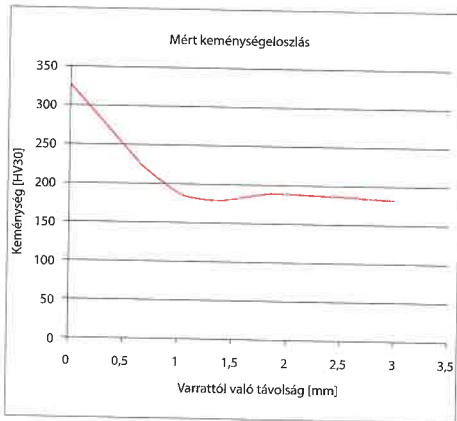
5. ábra. A SYSWELD program részei

Keménységeloszlás hőhatásövezetben			
Lehülési idő 800-500 °C között [sec]	Varrattól való távolság [mm]	Mért keménység [HV30]	Számolt keménység [HV30]
22	1	189	185
25	2	190	188
29	3	183	180

1. táblázat. Keménység értékek a mért pontok távolsága és a lehülési idő függvényében



6. ábra. Az alakváltozás modellezése a.) hegeszthető szerkezeti acél, b.) ausztenites korrózióálló acél



7. ábra. A mért és a programmal meghatározott keménységeloszlás

mm-es lépésekkel haladva a 7. ábrán, illetve az 1. táblázatban látható.

Összefoglalás

A modellezéssel sok kísérleti munka takarítható meg és csökkenthető az empiria. A hegesztés területén is előtérbe kerültek a modellezési alkalmazások. Jól alkalmazható ezen a területen a SYSWELD nevű végesesemes programrendszer, amely a hegesztésnél lejátszódó csatolt folyamatokat is figyelembe veszi. A rendszer működését két példán mutatjuk be, amely alapján elmondható, hogy a SYSWELD prog-

ram eredményei a gyakorlatban mért eredményekkel jó egyezést mutatnak.

Abstract

In the engineering practice the finite element method is of great assistance. This method was used in TIG welding of carbon steel plates in my work. After welding We measured the distribution of hardness perpendicular to the weld. We estimated hardness values in the heat-affected zone and in its environment with a built-in module of SYSWELD simulation program which was invented for finite-element modelling.

Finally, we compared the measured hardness values and those estimated by the program.

Irodalom

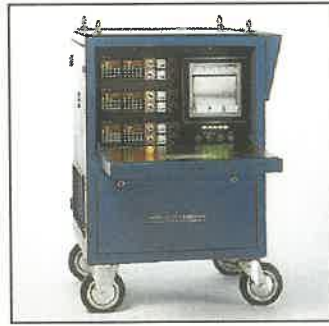
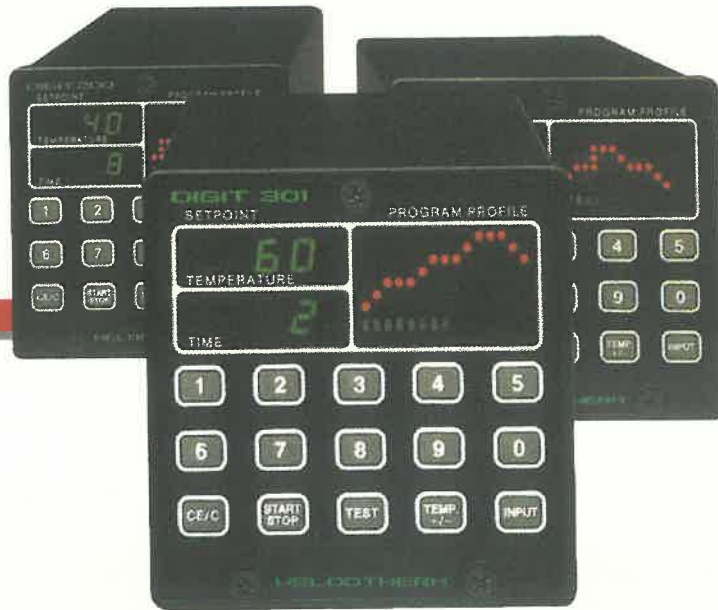
1. PALOTÁS, B. 2002: *Finite Element Modelling on Welding Processes and Welding Phenomena*, SME Technical Paper, AD02-278, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Mi, USA
2. PALOTÁS, B., BORHY, I. 1996: *Hegesztési folyamatok matematikai modellezése*, Hegesztéstechnika. VII.1996 (2). p.: 15-23
3. D. RADAJ, 1992: *Heat Effects of Welding Temperature Field, Residual Stress, Distortion*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1992. pp: 348
4. Using of Welding Virtual Numerical Simulation as Technical Support for Industrial Application, www.esi-group.com
5. Dr.sc.techn. P. Seyffarth, Dr.-Ing. G. Kuschner, 1982: *Schweiß-ZTU-Schaubilder*, VEB Verlag Technik Berlin

POGONYI Tibor
főiskolai hallgató
Dunaújvárosi Főiskola,
Gépészmérnöki
alapképzési szak



WELDOTHERM®

HŐTECHNIKAI ÉS KERESKEDELMI KFT.



WELDOTHERM HŐKEZELŐ BERENDEZÉSEK AZ ÖNÖK SZOLGÁLATÁBAN!

HELYSZÍNI HŐKEZELÉS PROGRAMVEZÉRELT, MOBIL BERENDEZÉSEINKKEL, AZ ÖNÖK IGÉNYEI SZERINT, CSÓVARRATOKTÓL KEZDVE A TÖBB TONNA TÖMEGŰ MUNKADARABOKIG.

PONTOS, MINŐSÉGI, IGÉNYEIKHEZ IGAZODÓ, TANÚSÍTOTT MUNKAVÉGZÉS.

GLÜHBESCHEINIGUNG / HŐKEZELÉSI TANÚSÍTVÁNY

- Die Wärmebehandlung erfolgte gemäß / A hőkezelési munka alapjául szolgál
- AD-Merkblatt HP7/1, April 1975, Wärmebehandlung allgemeine Grundsätze
 - KTA-Regelwerk, Fassung 10/79, KTA 3201.3, Abschnitt B, Wärmebehandlung
 - DIN 43710, Ausg. 9/77, Thermospannungen und Werkstoffe der Thermopaare

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

FRONIUS hegesztő berendezések képviselője, értékesítése

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

E-mail: weldotherm@weldotherm.hu

Internet: <http://www.weldotherm.hu>



ÉMI-TÜV

Több biztonság
Nagyobb érték

Designation of a Notified Body pursuant to the Construction Products Regulation

From : Hungarian Trade Licensing Office
Németvölgyi út 37-39
1124 Budapest
Hungary

To : European Commission
Enterprise Directorate-General
B 1049 Brussels
Other Member States

Reference : Regulation (EU) No 305/2011 - Construction products

Body name, address, telephone, fax, email, website :

ÉMI-TÜV SÜD MINISZTERI ÉS BIZTONSÁGTECHNIKAI KFT.
Dózsa György u. 26.
2000 SZENTENDRE
Hungary
Phone : +36 26 501 120
Fax : +36 26 501 150
Email : igazgatosag@emi-tuv.hu
Website : www.emi-tuv.hu

NB 1417

Body :

Created : Unknown (Notifications pre-dating 2006 are not available in these lists) | Last update : 15/06/2010

Period of validity of the notification :
Valid until : Unlimited

The body is formally accredited against :
EN 45011
EN 45001 - EN ISO/IEC 17025
Name of National Accreditation Body (NAB) : NAT

Notified Body
1417

Új! Magyarországon elsőként!

EN 1090 tanúsítvány a 305/2011/EU (CPR) alapján!

ÚJ!

Az ÉMI-TÜV SÜD Kft. Magyarországon elsőként megszerezte a kijelölést a 2013. július 1-jén kötelezően életbe lépett új 305/2011/EU (CPR) Építési Termék Rendeletre!

Az ÉMI-TÜV SÜD Kft. örömmel értesíti ügyfeleit, hogy megkapta a 89/106/EGK (CPD) ill. magyar megfelelőjének, a 3/20003 BM-GKM-KvM együttes rendeletnek a visszavonása után életbe lépő új 305/2011/EU (CPR) Építési Termék Rendeletre vonatkozó brüsszeli kijelölését a NB 1417-es számon. A brüsszeli bejegyzéssel az ÉMI-TÜV SÜD Kft. Magyarországon elsőként jogosult, már a CPR szerint, acél- és alumíniumszerkezetek gyártóinak, kivitelezőinek EN 1090-1 szerinti tanúsítására. A magyarországi acél- és alumíniumszerkezet gyártók, kivitelezők számára így továbbra is biztosítani tudjuk, hogy nemzeti tanúsító szervezetektől kapják meg az Európai Unió egész piacára szóló jogosultságukat a „CE” jel használatára.

ÉMI-TÜV SÜD Kft. • TÜV SÜD Csoport • www.emi-tuv.hu
Telefon: (+36) 26 501-120 Fax: (+36) 26 501-150 • E-mail: igazgatosag@emi-tuv.hu

TÜV®

NÖVELJE HEGESZTÉSI VARRATAI MINŐSÉGÉT & TERMELÉKENYSÉGÉT



ORBITAL
WELDING
SOLUTIONS

PIPELINE
WELDING
SOLUTIONS

Az Ön teljeskörű partnere.

Az egész világon

- felhasználóbarát érintkező felület
- masszív konstrukció mindenféle környezeti feltételhez alkalmazkodva
- helyi munkaerő alkalmazása
- termelékenység növelés
- minőségi szint emelkedés
- alacsonyabb javítási ráta
- magas szintű partner támogatás



VISIT US AT SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2013 ESSEN, HALL 6.0 / BOOTH NO A 120

WWW.MAGNATECH-INTERNATIONAL.COM

MAGNATECH INTERNATIONAL

The Netherlands

P +36 20 433 7646

E info@magnatech-international.com

MAGNATECH
AUTOMATIC PIPE WELDING SOLUTIONS

Dr. Virág Zoltán*, Dr. Jármái Károly**

Technológiai és tervezői újdonságok

Szemelvények a DFE 2013 konferenciáról

2013. április 24-26. között került megrendezésre a „Fémszerkezetek tervezése, gyártása és gazdaságossága” (DFE2013) című konferencia a Miskolci Egyetem szervezésében. A korszerű hegesztett fémszerkezeteknél a fő szempontok: a megfelelő teherviselő képesség (biztonság), a jól gyártható, technológiához jól illeszkedő szerkezet, illetve a gazdaságosság. Ezek az optimális méretezés révén kapcsolhatók egybe. A konferencia témakörei e három csoport köré szerveződtek. Célja volt a széles szakterület elméleti és gyakorlati szakembereinek összehozása, az elért eredmények bemutatása, a jövőbeni fejlődési tendenciák megismerése, kapcsolatok kialakítása.

Ötödik alkalommal szerveztünk nagyobb nemzetközi konferenciát acél-szerkezetek témakörében a Miskolci Egyetemen. 1996-ban a Nemzetközi Csőszerkezeti Szimpóziumot szerveztük (International Symposium on Tubular Structures ISTS'96), a Nemzetközi Fémszerkezeti Konferenciát 1997-ben, 2003-ban a Nemzetközi Fémszerkezeti Konferenciát (International Conference on Metal Structures ICMS2003), majd a Hegesztett szerkezetek tervezése, gyártása és gazdaságossága című konferenciát (Design, Fabrication and Economy of Welded Structures DFE2008). Minden esetben színvonalas nyugat-európai kiadó jelentette meg a cikkeket.

A Konferencia

A Miskolcra április 24-26. között megrendezett „Fémszerkezetek tervezése, gyártása és gazdaságossága” című nemzetközi konferenciára 155 összefoglaló érkezett. Minden anyagot 2-2 bíráló nézett át. Végül 99 tanulmány került be a kiadványba. A résztvevők 38 országból érkeztek. Mint ahogy korábbi cikkünkben ismertettük, a konferencián részt vett Baldev Raj professzor is, aki a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) elnöke.

A konferencia 120 résztvevője 14 szekcióban angol nyelven követhette az előadásokat (honlap <http://www.dfe2013.uni-miskolc.hu>). A két szűrőn átment, és elfogadott cikkek a közel 700 oldalas konferencia-kiadványban jelentek meg a Springer Kiadó gondozásában (<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-36691-8/page/1>). A kiadványt minden regisztrált résztvevő megkapta.

A konferencia témakörei a következők voltak:

Tervezés

Szerkezetek analízise, tervezése, Numerikus módszerek és algoritmusok, Stabilitás, Törés, Fáradás, Rezgések és rezgéscsillapítás, Kapcsolatok, Vékonyfalú szerkezetek, Oszlop-gerenda kapcsolatok, Rácsos tartók, Keretek, Tornokok, Lemezek és héjak, Csőszerkezetek, Vasbeton szerkezetek, Véges-elemes és határelemes alkalmazások, Tűzvédelem, Szélterhelés, Földrengésvédelem, Szerkezeti biztonság és megbízhatóság, Törésmechanika, Szerkezeti anyagok, Tervezési előírások, Ipari alkalmazások minden területen.



1. ábra. Első beszállító: a kritikus alsó varrat szegélyénél nagy lekerekítést javasol (jobb oldali ábra). A második beszállító ugyanarra a feladatra egy tipikus hegesztést adott meg a varratszegélyénél 0,5 mm-es lekerekítéssel (bal oldali ábra).



Gyártás

Gyártási technológiák és módszerek, hegesztési technológiák, hegesztési maradó feszültségek és vetemedések, hegesztési vetemedések, gyártási sorrend, környezetvédelem, felületvédelem, bevonatkészítés, szerelés, karbantartás, megerősítés és felújítás, ipari alkalmazások.

Gazdaságosság

Gyártási költségek, költségmérnöki vizsgálatok, élettartam költségek, szerkezet optimalás, matematikai módszerek, szakértői rendszerek, ipari alkalmazások.

Válogatás a konferencia cikkeiből

A konferencián a hegesztés-technológia és a szerkezet-tervezés témakörének újabb eredményei kerültek bemutatásra. A nagyszámú cikkből adunk közre egy válogatást, melyek a technológiai újdonságokat és a technológiához közelebb eső tervezési cikkek egy csokrát jelentik.

A hegesztés és a technológia ad hoc jellege a fáradásra (The ad hoc Nature of Weld Quality and Welding Procedures for Fatigue) Erik Åstrand, Svédország

A hegesztés minősége kulcsfontosságú a fáradásra. Ez jelentősen függ a hegesztőtől és a hegesztési eljárástól. Javaslatokat kértek hegesztő szolgáltatóktól nem teherviselő varrat élettartamának növelésére. A javasolt hegesztési eljárások gyakran ad hoc jellegűek voltak. A hegesztések kritikus jellemzői sokszor véletlenszerűek voltak. A szerző a Volvo cég alkalmazottja.

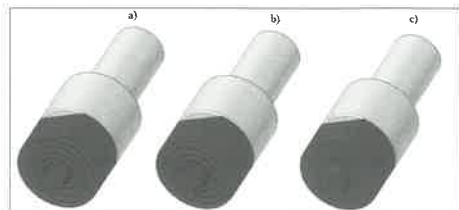
Eljárás módszertan egy továbbfejlesztett élettartam modell paraméter meghatározására termo-mechanikus fáradásnál (Process Methodology of Parameter Finding with an Enhanced Lifetime Model used for Thermo-Mechanical Fatigue), Patrik Huter, Gerhard Winter, Florian Grün, Németország

A könnyűszerkezetes tervezés egyik legfontosabb szempontja a hővel terhelt ipari alkatrészek termo-mechanikus fáradásának (TMF) szimulációja és nagy pontosságú élettartama becslése. Az egyik legfejlettebb TMF élet-

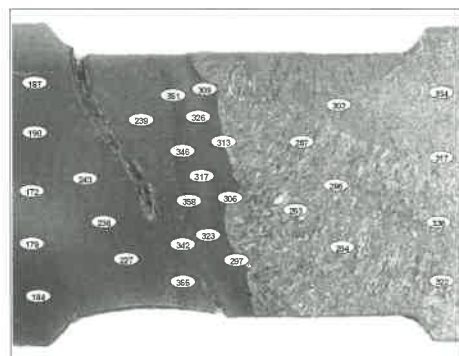
tartam modell Sehitoglu Neu nevéhez fűződik. Módszert adott a kalibrált 21 paraméter meghatározására. A tanulmány egy optimált tesz- és kiértékelési rutint (egyesített kalibrálás) mutat be. A szabványosított és optimált vizsgálati eljárás a fáradást kalibráló modell paraméterek számát minimalizálja.

A kavaró hegesztés (FSW friction stir welding) folyamat paramétereinek hatása 6082 alumínium ötvözet kötéseinek fáradására (Influence of FSW Process Parameters on Fatigue Strength of Aluminum Alloy 6082 Joints), Krzysztof Krasnowski, Lengyelország

A vizsgálat célja annak meghatározása volt, hogyan befolyásolja az esz-



2. ábra. a) T1 szerszám, b) T2 szerszám, c) T3 szerszám



3. ábra. A mikro-keményiség megoszlása μ HV200G keresztmetszeti minta C7-HAZ1

köz alakja a súrlódásos keverő hegesztésnél a hegesztés tulajdonságait a hegesztési varratok fáradási viselkedését.

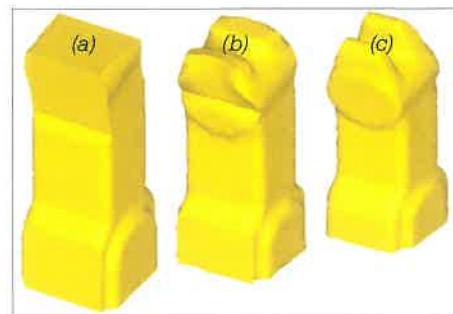
A három kavaró hegesztési szerszám az ábrának megfelelően egyoldali és kétoldali vonalhegesztésekre készült. Az eredmények szerint a szakítószilárdság és a keménység függ a kavaró hegesztés sebességétől, 224–900 mm/min., és az eszköz alakjától. Az alaktól való függés változó, sokszor a T1 alak adta a legjobb eredményt, de volt, amikor a T3.

Maradék élettartam becslés javító hegesztés esetén hőerőműveknél (Remnant Life Estimation for Repair Welding in Thermal Power Generation), Stan T. Mandziej, Hollandia

A fosszilis tüzelésű hőerőművek élettartamának kiterjesztése alapvető kérdés. Ez elérhető a hő által érintett zónák javító hegesztésével az adott alkatrész kritikus régióiban. Az élettartambecslést nem lehet megtenni rövid idő alatt a hagyományos kúszási vizsgálati módszerekkel. Ehhez egy Gleeble fizikai szimulátort fejlesztettek ki, amely lehetővé teszi, hogy kevesebb, mint 30 óra alatt az anyag jellemzőinek meghatározását elvégezzék a hosszú távú viselkedés szempontjából. A gyorsított kúszási teszt egy alacsony ciklusú fáradás, termo-mechanikus eljárás, amelynek során a folyamatokat jellemző kúszás sokkal gyorsabban következik be.

A vanádium acél termikus tulajdonságai magas hőmérsékleten (High Temperature Thermal Properties of Vanadium Steel), Wasim Khaliq, USA-Pakisztán

Acélvázaz szerkezeteknél tűz esetén az acél termikus viselkedése döntő szerepet játszik a tűzállóság meghatározásában. A hőmérséklet emelkedé-



5. ábra. (a) Kovácsolás előtt (b) Kovácsolás közben (c) Kovácsolás után

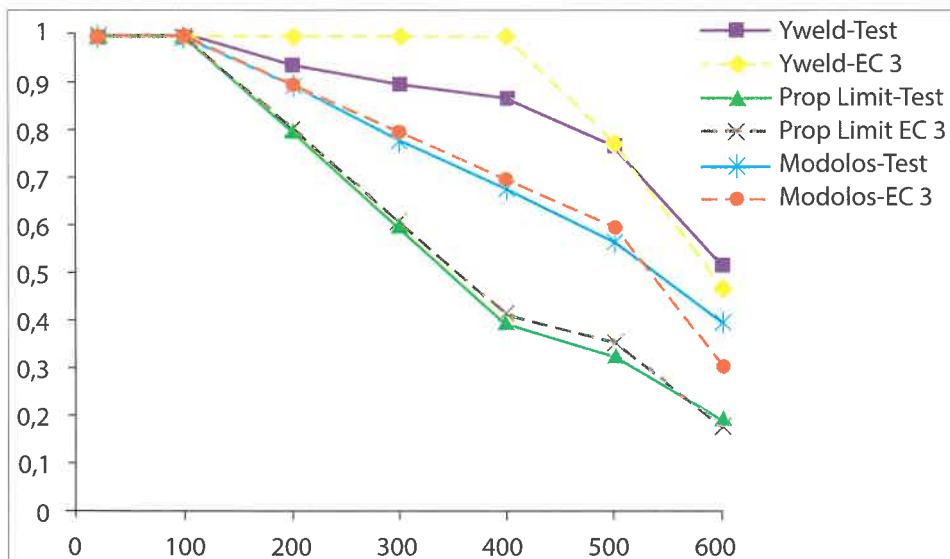
sével az acél szilárdsága és merevsége gyorsan lecsökken. A legutóbbi kutatás és fejlesztés egy új típusú acél, a vanádium acél alkalmazását mutatja. A vanádium-acél három termikus tulajdonságát, nevezetesen a hővezetést, a fahőt és a hőtágulást mérve 20–750 °C (20–1000 °C-on hőtágulás) vizsgáló berendezésen az eredmények azt mutatják, hogy különösen a fahőnél kedvezőek a tulajdonságai.

Tompa varratok mechanikai tulajdonságai magas hőmérsékleten nagy szilárdságú acélok S355 és S460M esetén (Elevated Temperature Mechanical Properties of Butt-welded Connections made with High Strength Steel Grades S355 and S460M), Emmanuel Ufua, John Ikhayere, Nigéria

Korábbi kutatások a hegesztett tompa varratokat szerkezeti és rozsdamentes acélokénál csak szobahőmérsékleten vizsgálták. A vizsgálat kimutatta, hogy ha a hegesztett kötések nagy szilárdságú acélból készültek, mint pl. az S460M minőségűből, akkor 100 °C feletti hőmérsékleten a szilárdsága csökken. Az Eurocode szerint csak 400 °C felett romlik az érték. Szerkezeti acélnál még jó az Eurocode 3, de nagyszilárdságúnál már nem megbízható. Különösen a folyáshatárnál nem.

Sarokvarratok költségbefolyásoló tényezői (Cost Affecting Factors Related to Fillet Joints), Erik Åstrand, Anna Ericson Öberg, Bertil Jonsson, Svédország

A sarokvarrat a leggyakoribb hegesztési varrat típus a gyártóiparban, mert kb. 80%-át teszi ki a varratoknak világszerte. Annak ellenére, hogy az eljárás jól kidolgozott, számos kérdés vetődik fel a gyártási problémákon kívül a megfelelő szilárdság, a költség és a minőség szempontjából ezen varratoknál. Általában a varratméret mérési módszere mind a hegesztők, mind a vizsgálók oldaláról kívánvivalót hagy maga után. A szórás viszony-



4. ábra. Redukciós tényezők S460M acélnál az EC 3 magas hőmérsékleten

lag nagy. A varratméret és a varratszilárdság közötti kapcsolat gyenge.

A kovácsolási folyamat elemzése 7075 alumínium ötvény esetén kerékpárok pedáljánál, a Taguchi módszer felhasználásával. (Analysis of Forging Process in 7075 Aluminium Alloy of Innovative Bicycle Stem Using Taguchi Method), Dyi-Cheng Chen, Wen-Hsuan Ku, Taiwan

Napjainkban a környezetvédelem és az energia-gazdálkodás fontos tényezőkké váltak. A cikk bemutatja, hogy sokféle módszert felhasználnak. Az egyes technológiák a fémes anyagok képlékeny deformációját eredményezik. A szerzők több programot felhasználnak a szerkezetanalízisre. A szimulációk több hőmérsékleten zajlanak, változtatva a súrlódási tényezőket, a kovácsolás sebességét, a formázó szerszám megtervezéséhez. Az optimális megoldás megtalálását a Taguchi módszer teszi lehetővé.

Az optimálás során a véges-elemes elemzés adta meg a szerkezeti feszültségeket. A hőmérséklet emelkedésével az alakítás sebessége, a súrlódás és a szerszámvastagság is emelkedett. A cikk az optimális paraméterek öt kombinációját adja meg.

Vastag lemezek külszíni hegesztése A szerkezet viselkedésének és a hegesztett kötések minőségének összekapcsolása (Welding of Thick Plates under Site Conditions– Evaluation of the Influence on the Structure Behaviour of Welded Assembly Joints), Hartmut Pasternak, Thomas Krausche, Benjamin Launert, Németország

Hidak és egyéb acélszerkezetek külszíni hegesztése számos nehézséget vet fel. A hegesztési vetemedések csökkentése fontos szempont. A szerkezeti elemek elcsavarodása és a maradó feszültségei jelentős hatást képviselnek. A nagy acélszerkezetek felépítése egyre inkább moduláris. A vastag lemezek hegesztésénél többretegű hegesztést használnak. A kísérleti vizsgálatok a vastag lemezek hegesztésére vonatkoznak a teljes hőmérséklet-tartományban.

A GMA hegesztés termelékenységének hatékony növekedése AHSS porbeles huzallal (Efficient Increase of the Productivity of GMA Welding of AHSS using Flux Cored Wire), Marcell Gáspár, András Balogh, Magyarország

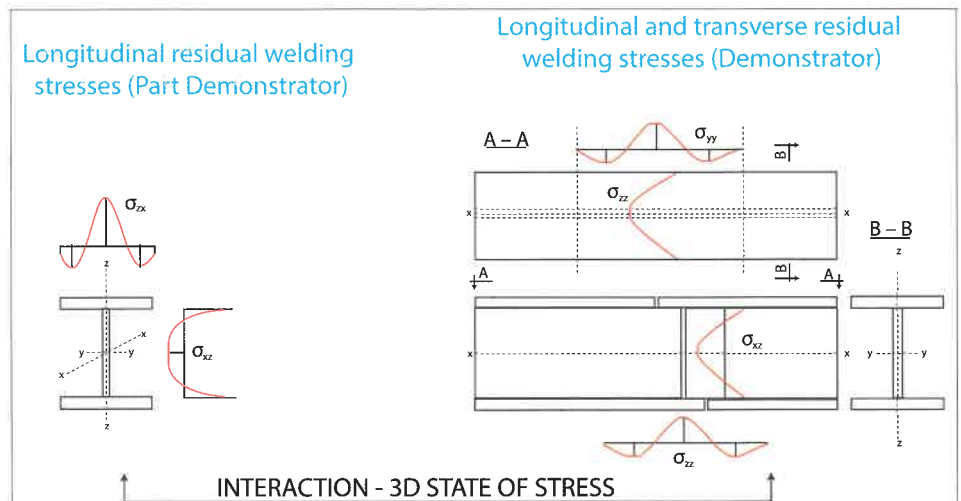
A kiváló mechanikai tulajdonságokkal rendelkező nagy szilárdságú

acélok hegesztett kötése elömelegítéssel, szigorúan kontrollált lineáris hőterheléssel készíthetők el és a közbelső hőmérsékletet kell alkalmazni. Ezek a paraméterek egy szűk optimális t8.5/5 hűtési tartományban vannak. Ebben az esetben a termelékenység alacsony. Mivel jelentős emelkedést nem lehet elérni a termelékenységnél a metallográfiai korlátozások miatt, ezért az acélgyártók porbeles huzalok alkalmazásával javíthatják a termelékenységet. Ezáltal az olvadási sebesség növelése elérhető, de ezek alkalmazása kockázatos lehet a hegesztés minőségét illetően (salak zárványok). A cikk hegesztési kísérleteket ismertet AHSS (Advanced High Strength Steel) nagyszilárdságú acéloknál, összehasonlítva két porbeles huzalt (alap- és fémpor), valamint a hagyományos tömör (bevont- kézi)elektrodát.

Híddarú-pályák optimális hegesztése (Optimal Way of Bridge Crane Track Welding), Csaba Kiss, Magyarország

Bakdaruk és híddaruk, amelyek nehéz tárgyak és anyagok mozgatását végzik, szükséges hogy stabilan legyenek alátámasztva. Ezt az alátámasztást maximum 120 cm² keresztmetszetű darupálya sínek biztosítják. A sínek hegesztésénél a szolgáltatók többnyire a leggyakrabban használt technikákat alkalmazzák, és a kézi ívhegesztést, vagy a porbeles fogyóelektrodás hegesztést választják. A sín szokatlan alakja és változó szélessége azonban más hegesztési eljárást követel. Termit vagy leolvasztó tompahegesztés adhat megbízhatóbb kapcsolatot, ebből a termit hegesztés tekinthető optimális megoldásnak, azért mert kedvező áron, megbízható minőséggel ad maximális rugalmasságot a folyamat.

Az elektróda negativitás hatása (EN arány) a GMA hegesztésnél a varrat szerkezetére és tulajdonságaira nagyszilárdságú és védőbevonatos acélok esetében (The Effect of Electrode Negative (EN ratio)



6. ábra. Hegesztési maradó feszültségek



7. ábra. Keménységeloszlás a darusínben termit hegesztés esetén

KUTATÁS – FEJLESZTÉS – KÉPZÉS

kított nyomott acél tagok teherbíró képességéről. A vizsgált szerkezet zárt szelvényekből áll. A kísérleti vizsgálat úgy valósult meg, hogy az ellenőrizze az elméleti eredményeket és vizsgálja meg a szerkezet viselkedését a terhelési folyamat alatt.

Acélszerkezetek élettartamának becslése (On Estimating Service Life of Steel Structures), Michal J. Pazdanowski, Lengyelország

A ciklikus terhelésnek kitett acélszerkezetek hajlamosak fáradásos törésre. Ez a jelenség ipari alkalmazásoknál használt acélok esetén nagy jelentőséggel bír, ha az anyag különböző ciklikus terheléseknek van kitéve egy időben. A terhelési ciklusok számának függvényében a szerkezet a hasznos élettartama alatt várhatóan kis és nagy ciklikus fáradással találkozhat. Ez utóbbi eset gyakrabban előfordul, ha mozgó kapcsolatból adódó terhelések lépnek fel a szerkezetben. Az eddig elvégzett számítások azt jelzik, hogy a javasolt megközelítés a fá-

radásos törések kockázatának becsléseére érvényes és használható. Az alacsony intenzitású terhelések esetén a megmaradó feszültségek nem játszanak jelentős szerepet a szerkezet kifáradási élettartamának korlátozásában.

Összefoglalás

A fenti ismertetéssel nem tudunk átfogó képet adni a DFE 2013 konferencián bemutatott témáról, de a hegesztés-technológia és a szerkezet-tervezés témakörének újabb eredményeiből felvillantottunk párat. A széles témakör, a relatíve sok cikk mutatja a jelentős nemzetközi érdeklődést. A további részleteket a konferencia kiadványa 6–10 oldalas cikkei tartalmazzák.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány/kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként - az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében - az

Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. A kutatómunka támogatást kapott az OTKA T 75678 és T 109860 projekt által. Köszönet illeti mindazon kollégák munkáját, akik a DFE2013 konferencia előkészítésében és sikeres lebonyolításában közreműködtek.

Irodalom

Jármai Károly, Farkas József (szerk): Design, Fabrication and Economy of Welded Structures, economy of welded structures: International Conference Proceedings (DFE2013), Konferencia helye, ideje: Miskolc, Magyarország, 2013.04.24-2013.04.26., Heidelberg: Berlin, Springer, 2013., 671 o. (ISBN:978-3-642-36690-1)

*Dr. Virág Zoltán, egyetemi docens,

**Dr. Jármai Károly, egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc, Egyetemváros

Cégünk új telephelyre költözött, ahol megújult környezetben, változatlanul magas színvonalú szolgáltatásokkal és magas minőségű SOYER termékekkel várjuk régi és új ügyfeleinket. Keressen fel minket és tudjon meg többet a csaphegesztés technológia páratlan előnyeiről.



Soyer Magyarország Kft.
Alba Ipari Zóna
8000 Székesfehérvár Babér u. 14.
Tel: 22/504-427
info@soyer.hu
www.soyer.hu



Az újonnan épült csarnokban, lehetőség nyílik telepített KTS-1550 CNC munkaállomáson történő, **dokumentált minőségű bér munka** végzésére. Kérje, személyre szabott ajánlatunkat.



A leggazdaságosabb megoldás az emberi hibák kizárására
Gyártást támogató LED Kijelző



BMS-9 csaphegesztő PS-9 hegesztőpisztoly
Az új fejlesztés lehetővé teszi, hogy a kezelő az üzemállapotot, egy, a forgalmi lámpák elvén működő LED segítségével gyorsan felismerhesse.

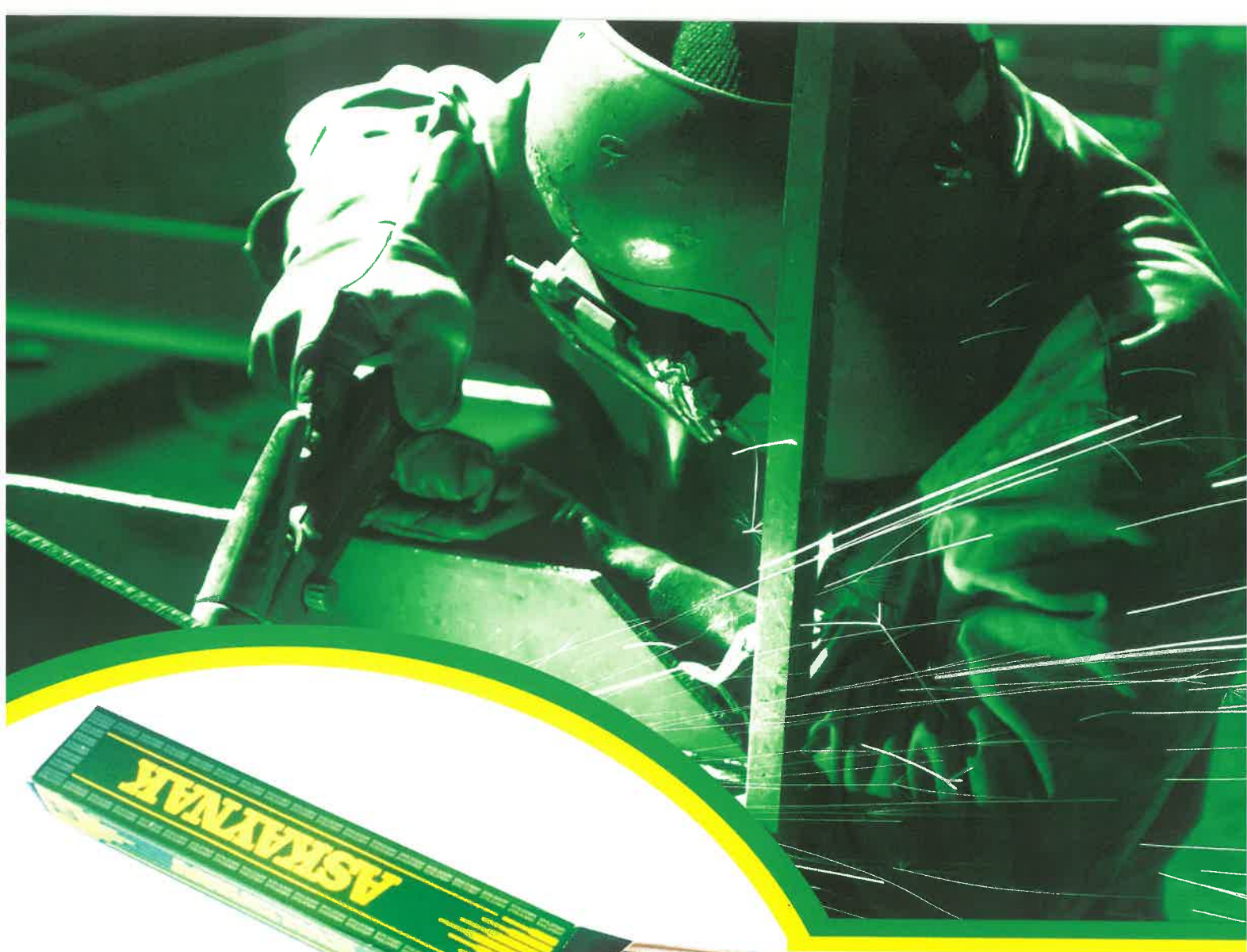
A körívű LED kijelzőnek köszönhetően az üzemállapot bármilyen szögből leolvasható. (Szabadalmi szám: DE 102010 001 629.2). A hagyományos csapartókkal ellentétben, **az új típusú befogópatronnál nem szükséges** a csapkilógást egyesével beállítani és a csapartót a különböző hosszúságú (6-40mm) csapokhoz igazítani. Így használatával nemcsak időt takarít meg, de egyben kizárja a csapartó rossz beállításából eredő hibákat.

Transzformátoros eljárás és inverter technológia



Az ívhúzásos csaphegesztés a maximális terheléshez való csaphegesztési eljárás. Ez az eljárás lehetővé teszi a 6-25mm átmérőjű hegesztőcsapok magas minőségű illesztését. Alkalmazhatóság: gépjármű építés, hajóépítés, acélipar, hídépítés. Az inverteres csaphegesztő berendezésekbe **integrált SRM technológia** segítségével lehetőség nyílik anyák, csövek, csavarok teljes keresztmetszetben történő felhegesztésére.





ASKAYNAR

A hegesztéstechnika jövője

- Szerkezeti acélokhoz, mind egyéb speciális felhasználásra alkalmazható termékskála
- Értékarányos és versenyképes árak
- Megfelelő Nemzetközi Tanúsítványok
- Magyarországi referenciák

Centrotool
www.centrotool.hu

Cím: 1102 Budapest, Halom u. 1.
Telefon: 262 4408
Fax: 260 4840
E-mail: centrotool@t-online.hu



ABS



LRS



BV



VdTÜV



TÜVRheinland



GL



DnV



Deutsche Bahn



WELDOTHERM®

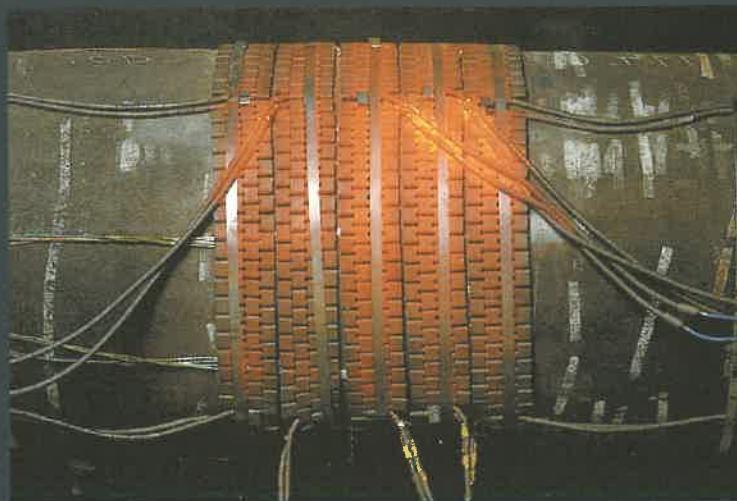
G.M.B.H. ESSEN

HIGH Tech

HIGH-TECH NÉMETORSZÁGBAN - HIGH TECH MAGYARORSZÁGON

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

TÖBB ÉVTIZEDES SZAKMAI MŰLTAL PÁROSÍTVÁ = WELDOTHERM®



IHR PARTNER BEI DER WÄRMEBEHANDLUNG
PREHEAT AND POSTHEAT SPECIALISTS
PARTNERE A HELYSZÍNI HŐKEZELÉSEKNÉL

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

Mustos Attila*

FCH forgóvázkeretek hegesztéstechnológiája

A Bombardier Transportation egy kanadai Bombardier-konzernhez tartozó mozdonyokat, motorvonatokat, villamosokat, metró- és S-Bahn szerelvényeket és vasúti személykocsikat gyártó vállalat.

A Bombardier Transportation 2011-ben nyerte el a Deutsche Bahn (alábbiakban DB) megrendelését képező Flexx Compact Heavy (FCH) projektet, melynek keretein belül a mátranovák Bombardier Transportation Kft. (1. kép) kapta azt a feladatot, hogy ezen vasútkocsi-forgóvázkeret gyártását megvalósítsa.

Többszöri tervellenőrzést és egyeztetést követően létrejöttek a végleges rajzdokumentációk valamint megtörtént ezek belső, illetve megrendelői jóváhagyása is, vagyis a DB végrehajtotta a hegesztéstechnikai szerkezetvizsgálat 1. fázisát (STBP 1 – Schweißtechnische Bauweisenprüfung Teil 1) a DB 951.0010 számú irányelve szerint.

A jóváhagyásokat követően megkezdődhetett a gyártás technológizálása. Első lépés a megrendelésben megadott szerződés átvizsgálása. Meg kell vizsgálni, hogy a dokumentáció nyelve meg van-e adva, valamint, hogy rendelkezésre áll-e minden gyártási rajzdokumentáció a megjelölt revízióval együtt.

A projektre érvényesnek kell lenni az alábbi hegesztéstechnikai előírásoknak:

- EN 15085-2 szabvány szerinti üzemalkalmassági tanúsítás fokozata: CL 1,

- A hegesztett kötések varratminőségi osztálya az EN 15085-3 szabvány szerint: CP C2, CP B,
- Hegesztési varratok ellenőrzése: 100% VT,

Alapanyagok:

- EN 10025-2 szabvány szerint: S355J2+N, S355J2C +N,
- EN 10025-3 szabvány szerint: S460N,
- EN 10088-2 szabvány szerint: X5CrNi18-10 (1.4301),

Hegesztési hozaganyagok:

- ISO 14341-A szabvány szerint: 46 2,
- ISO 14343-A szabvány szerint: 18 8 Mn.

A WPS-ek elkészítése a gyártási rajzok alapján kigyűjtött kötéstípusok, hegesztési eljárások és anyagvastagságok függvényében rendezett módon történik, a lehetséges mértékben tömbösítve, hogy a gyártási WPS-ek számát minimalizáljuk. Az eljárások tekintetében a teljesátolvasású varratoknál AWI gyök található, a töltő, illetve takaró sorokat pedig MAG eljárással hegesztjük, egyéb varratoknál a MAG eljárást használjuk.

Az EN 15613 és 15614-es szabvány alapján elkészített eljárásvizsgálatainkból (WPQR) a rajzdokumentáció és az STBP T1-nek megfelelő WPQR-eket választjuk ki a gyártási WPS-ekhez.

Ahhoz, hogy a hegesztők megfelelő minőségben képesek legyenek a munkájukat elvégezni, elsőként a kijelölt varratípusoknak megfelelő minősítések megszerzése szükséges.

A munkapróbaterv a varratípus, a vizsgálati osztály, a hegesztési pozíció, a WPS, a rajzi előfordulási hely és a különleges kötések összeállítási szempontjai alapján készül el.

Majd ezt követően ki kell jelölni, hogy a hegesztőknek milyen próbákat kell hegeszteniük a munkapróbatervből a DVS 1621 előírásának megfelelően.

A sikeres munkapróbák alapján kerülnek fel a hegesztők a gyártmányra vonatkozó hegesztő névsorra a megfelelő jogosultságokkal.

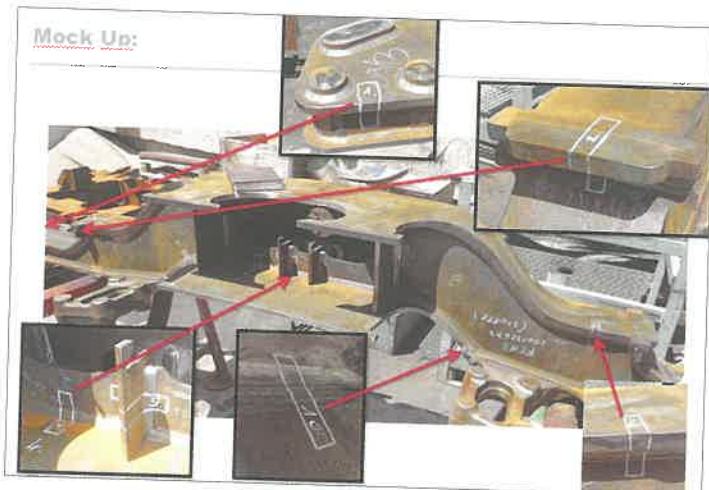
A hegesztőmérnök által a hegesztési kísérőlapon előírt roncsolásmentes anyagvizsgálatok – amik lehetnek MT, PT, UT, RT – jegyzőkönyvei részei a munkapróbák megfelelősége igazolásának. A munkapróbákról hegesztést követően fényképek készülnek gyök- és koronaoldalról a szükséges hegesztői és próbaazonosítókkal feliratozva.

A roncsolásmentes anyagvizsgálatok elvégzését követően csiszolatok készülnek, melyeken keménységmérés történik a munkapróba megfelelőségének igazolására, valamint tempavarratok esetében töret is készül.

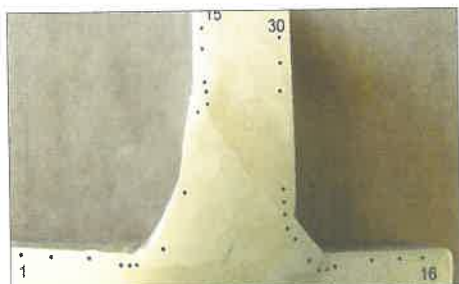
A hegesztőmérnök vizuális vizsgálati bizonyítvány birtokában a hegesztési munkapróbákból kivett 3–3 db. csiszolatot szemrevételezéses vizsgálatnak veti alá, és dokumentált módon igazolja azok EN 5817-es szabványnak való megfelelését.



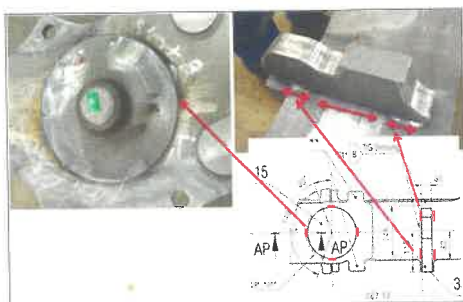
1. kép. Bombardier Transportation Hungary Kft. Mátranovák



2. kép. Mock Up



3. kép. Csiszolat keménységméréssel



4. kép. Fűzővarratok ellenőrzése



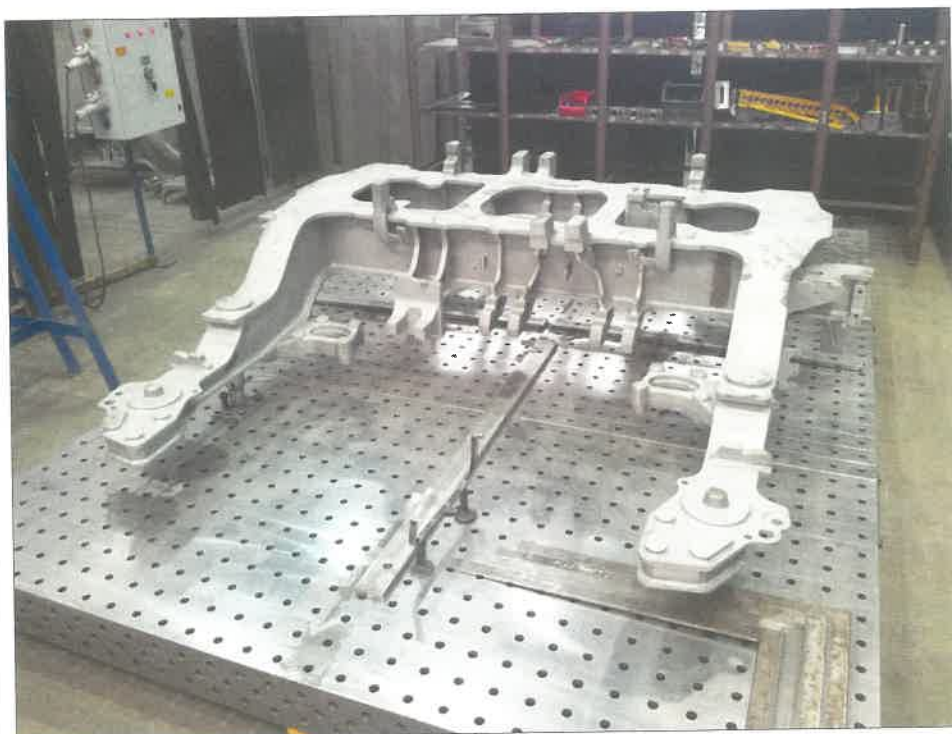
5. kép. Körbevezetések ellenőrzése



6. kép. Gyártásközi vizsgálat HV varratok gyökénél



7. kép. Illesztési hézag ellenőrzés



8. kép. FCH forgóváz

A fűzési terveket, a hegesztési sorrend terveket és a hegesztési terveket a készülékek, valamint a gyártástechnológia és a vizsgálati terjedelmek figyelembe vételével kell létrehozni.

A hegesztéstechnikai rajzok egyedi azonosítója, revíziója dátumozott hegesztőmérnöki aláírással biztosítja a gyártásban használt dokumentumok aktualitását, érvényességét.

Miután a gyártáshoz szükséges hegesztéstechnológiai dokumentációk és feltételek rendelkezésre állnak, megkezdődhet az első darabok hegesztése, melyeknél fokozott a hegesztésfelügyelői jelenlét.

A „Mock Up” hegesztés a forgóváz megtervezésének és annak megvalósíthatóságának ellenőrzése. Ennek keretében belül a tervben szereplő komplett fődarab-keret készrehegesztése történik (2. kép) a technológiában meghatározott eljárással, paraméterekkel ellenőrizve a gyárthatóságot, majd ennek roncsolásmentes (RT, UT, MT, PT) és roncsolásos (VT, keménységmérés) vizsgálata következik (3. kép).

A gyártás során folyamatosan ellenőrizni kell a fűzővarratokat, azok helyét, hosszát és minőségét, valamint a bordák és egyéb alkatrészek körbevezetését. Ezen ellenőrzési pontokat mutatja a 4. és az 5. kép.

A varratgyökök ellenőrzése vizuálisan történik gyártás közben (6. kép). HV varratoknál a PA pozícióban hegesztett gyökök esetében változtattuk az első sorok hegesztési pozícióját. Korábban ezeket PA-ban hegesztettük, aminek következtében gyakori volt az 504-es túlzott gyökátfolyás, valamint az 5013 gyökoldal szélkiolvadás. A megváltoztatott, PB pozícióban hegesztett varratoknál jelentősen csökkent ezen hibák előfordulási gyakorisága.

A fűzővarratok helyét pontosan kell meghatározni a hegesztési elhúzóadás és a gyártási idő figyelembevételével. Az illesztési hézagok ellenőrzése folyamatos, új termékek indítása esetén előfordulhat, hogy a hajlított alkatrészek korrigált megmunkálására is szükség van annak érdekében, hogy az előírásokat be lehessen tartani (7. kép).

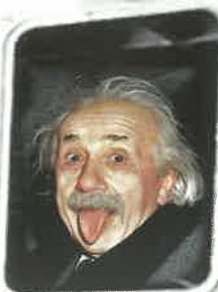
A készrehegesztett forgóvázat szemcseszórás követően vizuális vizsgálattal ellenőrizzük, majd a dimenzionális mérések után a váz kész a szállításra (8. kép).

A forgóváz ezután a Bombardier vállalat más gyáraiba kerül, ahol hozzáépítik a megfelelő kerekeket, valamint szerelvényeket és végül készre építik a vasúti kocsit. A FCH vasútkocsijai a közeljövőben fogják elkezdni koptatni a német síneket.

**Mustos Attila, hegesztési főmérnök*

MEGA.PULS FOCUS

és "Az energia nem vész el..."



MEGA.gyors
MEGA.biztos
MEGA.egyszerű
MEGA.gazdaságos
MEGA.PULS FOCUS

REHM
Hegesztéstechnika

2766 Tápiószéle, Jászberényi út 4.
Telefon: (53) 380 078; Fax: (53) 380 582
Web: www.rehm.hu E-mail: rehm@rehm.hu

- csővégmunkálók
- csőrögítők és központosítók
- orbitális hegesztőautomaták
- hegesztő célgépek



POLY
WELD

értékesítés • szerviz • gépkölcsönzés

POLYWELD Kft. 2111 Szada, Dózsa György út 5.

Telefon: (+36) 20 298 8708 Tel/Fax: (+36) 28 404 904

Internet: www.polyweld.hu E-mail: polyweld@polyweld.hu



- hegesztőgépek
- plazmavágók
- lemezélmárók
- mágnesalpas fűrógépek
- forgató berendezések
- csőprések
- fényre sötétedő hegesztőpajzsok



ewm®

Magyar hegesztőtanuló a világ legjobbjai között

Magyarország 2013-ban negyedik alkalommal indult a szakmák olimpiájának is nevezett WorldSkills szakmai világbajnokságon, amelyet az idén Németországban, Lipcsében rendeztek meg 2013. július 2–7 között.

E legrangosabb szakmai viadalon 52 országból 1045 fő érkezett, a versenyzők életkora 18–21 év közötti és összesen 47 szakmában mérhették össze tudásukat.

A magyar csapat 15 versenyszámban 16 versenyzővel állt rajthoz a fiatal szakemberek világversenyén, újonc szakmaként először hegesztésben. Magyarországot Koncsik Sándor a Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. tanulója és versenyzője valamint ifj. Benus Ferenc a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara versenydelegációjának legfiatalabb szakértője képviselték.

A magyar versenyző felkészítését a Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. szakoktatói végezték Benus Ferenc ügyvezető igazgató szakmai vezetésével.

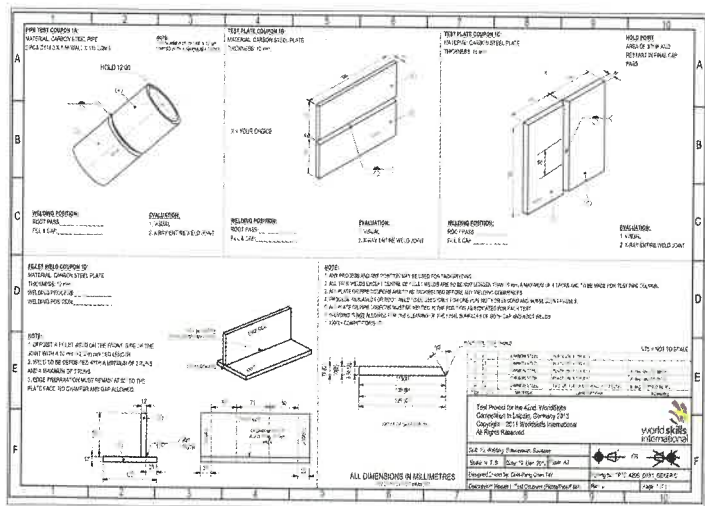
A szakértőknek 3 nappal a verseny előtt kellett érkezni és tanúbizonyságot tenni arról, hogy valóban felkészültek a verseny szabályaiból, az alkalmazandó értékelési szabványokból és az alkalmazott hegesztési eljárásokból, gépek-berendezések kezeléséből, valamint a verseny munkavédelmi szabályaiból is angolul. A vizsgáztatást a főszakértő végezte, és amennyiben jóváhagyta a szakértő felkészültségét, az értékelő/vizsgáló bizottságokba javasolta. Amennyiben nem ütötte meg az általa megkövetelt szintet úgy csak a verseny tisztaságának megfigyelésében és biztosításában vehetett részt a szakértő, de szakmai döntéseket nem hozhatott...

A magyar szakértő első versenye ellenére 1 vizsgáló bizottságban és 1 értékelő bizottságban is helyet kapott.

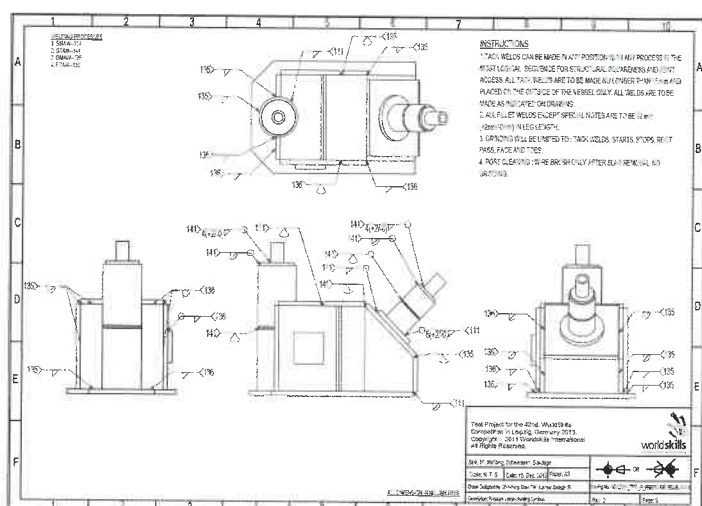
Az első versenynapon négy különböző feladatot kellett elkészíteni a versenyzőknek, akik előre csak annyit tudtak, hogy egy $\varnothing 114,3\text{mm} \times 8,6\text{mm}$ cső-cső tompavarrat, $L_v=10\text{mm}$ lemez-lemez tompavarrat, $L_v=16\text{mm}$ lemez-lemez tompavarrat, és $L_v=12\text{mm}$

lemez-lemez sarokvarrat lesz a feladat. Az azonban, hogy melyik feladatot milyen pozícióban, többsoros varratok esetén melyik sort melyik hegesztési eljárással kell elkészíteni csak a versenynapon derült ki, amelyet egy mellékelt rajz szerint kellett elkészíteni.

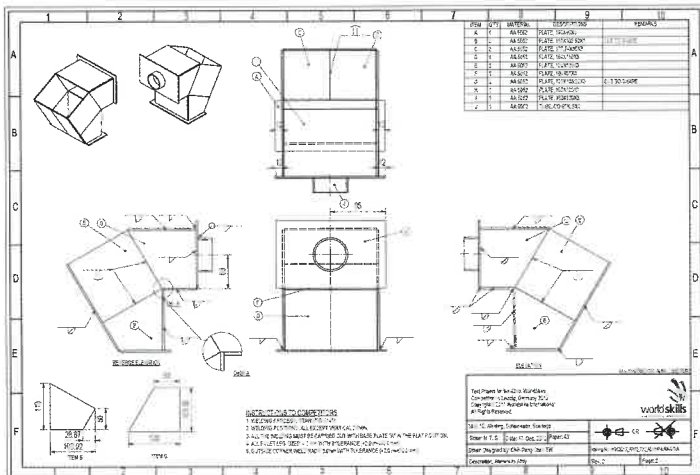
A feladat végrehajtását tovább nehezítette az a körülmény is, hogy az alkalmazott hegesztési eljárás hegesztési paramétereit a versenyzőnek önállóan kellett beállítania sok esetben egy általa még soha nem használt hegesztőgépen...



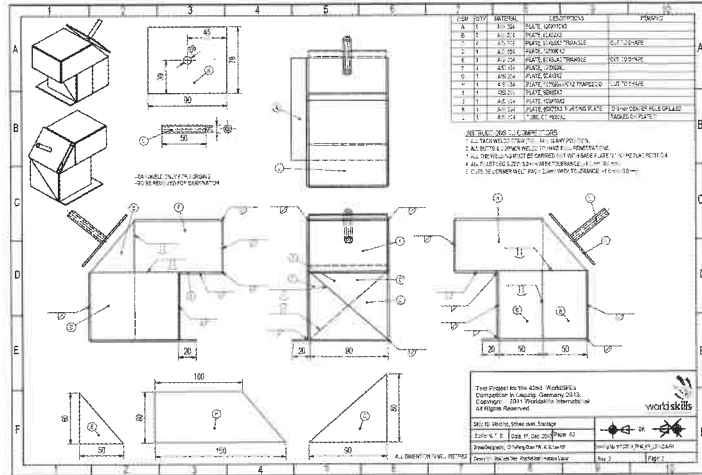
1. ábra. Szénacél cső- és lemez hegesztési feladatok



2. ábra. Szénacél nyomástartó edény hegesztési feladat



3. ábra. Alumínium hegesztési feladat



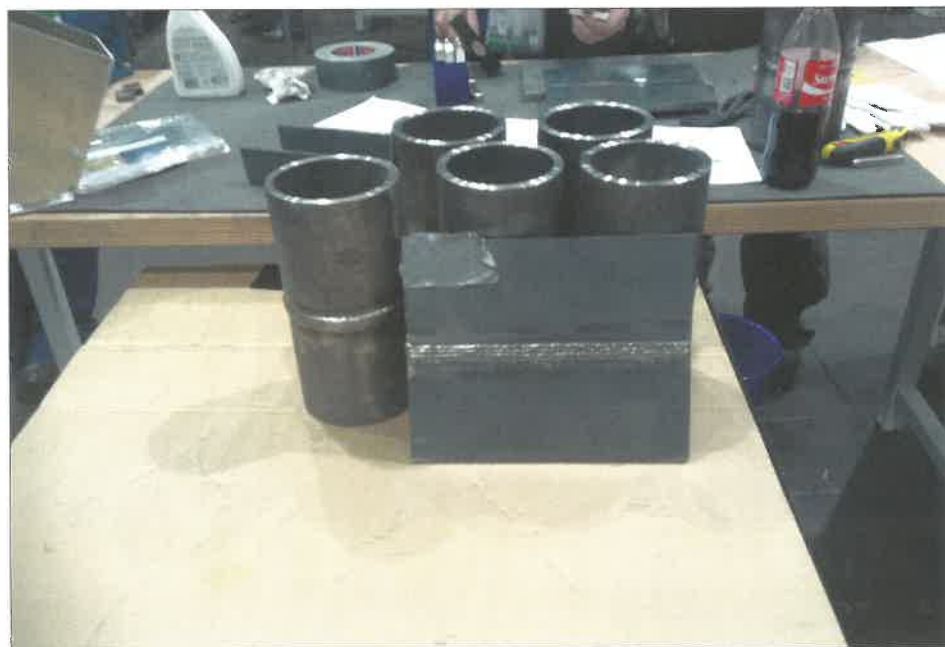
4. ábra. Rozsdamentes acél hegesztési feladat

Az első versenynapon alkalmazott hegesztési eljárások: 111, 135, 135/136

A versenyfeladat végrehajtásához előírt hegesztési pozíciók és hegesztési eljárások kiválasztása a verseny megkezdésekor sorsolással zajlott, azaz a véletlenre bízta a főszerkötő egy kalapból történő húzással a versenyzők és szakértők jelenlétében.

Az első napi feladatokra rendelkezésre álló idő 5 óra volt, amit a versenyzőnk szintidő előtt be tudott fejezni.

A második és harmadik nap egy szénacél nyomástartó edény komplex hegesztési feladata következett, ami a legtöbb pontszámot jelentő feladat volt. A feladat elvégzésére 10 óra állt rendelkezésre, amit a magyar versenyző a mezőnyből ugyancsak elsőként fejezett be, de sajnos a feladat megoldása közben elkerülte a figyelmét, hogy egy sarok-csomópontot nem sikerült tökéletesen összekötnie. A nyomáspróba során sajnos a hiba kiderült és engedett a nyomástartó edény, így a középmezőny végére esett vissza az addig kiválóan teljesítő magyar versenyző annak ellenére, hogy gyönyörűen meghegesztette a szerkezetet, amin már minden hegesztési pozíció előfordult 4 kézi ívhegesztési eljárás (111, 135, 136, 141) alkalmazását igényelve. Az első három napon a magyar versenyző nagyon jól teljesített, de a 3. nap délutánján a nyomáspróba a versenyző és szakértője jelenlétében zajlott, hogy ne legyen vita az eredményét tekintve. Ez a pszichés nyomás azonban a 4. versenynapi teljesítményére is rányomta a bélyegét és a vártnál gyengébben teljesített. Egy a pillanatnyi figyelmetlenség összességében oda vezetett, hogy míg az első 2 versenynapon mindössze néhány tized pontot veszített, amivel meglepe-



KUTATÁS – FEJLESZTÉS – KÉPZÉS



tést okozva az élmezőnyben haladt a legjobban teljesítők között, a legtöbb pontszámot jelentő komplex hegesztési feladat során a magas pontvesztéssel a középmezőny végére esett vissza, és ezen sokat javítani már nem tudott...

Az utolsó versenynapon alumínium és rozsdamentes acél feladatok következtek. A feladatok elvégzésére 3 óra állt rendelkezésre. Minden tompa és sarokvarratot gyök- és koronaoldalon 100% VT, minden tompavarratot 100% RT roncsolás-mentes vizsgálattal kellett ellenőrizni, illetve a sarokvarrato-

kat a roncsolásos eljárások közé tartozó törés vizsgálat segítségével értékelték a bizottságok. A nyomástartó edényeket pedig nyomáspróba alá vetették, ahol is 85 bar víznyomást kellett 10 percen keresztül tartaniuk szívgázmentesen.

Az alumínium és rozsdamentes komplex hegesztési feladatok esetén neheztésként az előírt varratméreteket csak 1 sor alkalmazásával tették lehetővé a versenyzők számára, azaz ha az 1. sort valaki nem tökéletesen hegesztette meg nem volt lehetőség a kijavításra...

Az ellenőrzésre 100% VT és 100% PT volt előírva a vizsgálóbizottságoknak.

A magyar versenyző végül a 26. helyezést érte el - s hogy érzékeltesük milyen szoros volt a mezőny - a 25. helyen végzett finn versenyző még Kiválósági érmet kapott teljesítménye alapján, amittől a magyar hegesztő 1,6 ponttal maradt el a 100 pontos értékelési skálán úgy, hogy közben a nyomáspróba során 20 pontot veszített!

A sokkal fejlettebb ipari kultúrával büszkélkedhető Németország versenyzője is csak a 22. helyet tudta megszerezni. Érdekesesség továbbá, hogy a 32. helyen végzett orosz versenyzőnek pedig az elért pontszáma „A Nemzet legjobbja” címhez is elegendőnek bizonyult!

Végül is öt Kiválósági érmmel, emberfeletti teljesítménnyel az eddigi legjobb szereplésén van túl Magyarország a 42. WorldSkills versenyen Lipcsében. Sajnos nem sikerült meglepetést okoznunk a hegesztő versenyző szereplésével, de első nemzetközi versenyünkön a tisztességes helytállás volt a cél valójában. Ezt pedig úgy érezzük sikerült elérni mind a szakértő, mind pedig a versenyző tekintetében.

Meglepetés volt számunkra az a tény, hogy Ázsia felzárkózott Európához és Amerikához hegesztés területén, sőt legtöbb esetben magasabb szintű felkészültségről tettek tanúbizonyságot a versenyzők.

A többi szakértővel történt beszélgetések alkalmával szembeűnő volt, hogy még az afrikai és dél-amerikai országokban, valamint a közel-keleten is nagy hangsúlyt fektetnek a hegesztés oktatás fejlesztésére, s bizonyítékul szolgált az a tény, hogy helyenként meglepően modern technikákat mutattak be versenyzők.

Összegezve a látottakat elmondható, hogy Magyarországon a hegesztés gyakorlati oktatásának szintjén emelni kell ahhoz, hogy a világ élvonalához mi is felzárkózhassunk. Ez azonban csak a magyar gyakorlati szakoktatók felkészültségének magasabb szintre történő emelésével valósulhat meg!

A következő WorldSkills világversenyre 2015 nyarán kerül sor Sao Paoloban, Brazíliában, ahol minden országnak új versenyzővel kell érkeznie, hisz a szabályzat része, hogy mindenki csak maximum egyszer vehet részt versenyzőként eme rangos eseményen.

Benus Ferenc, ifj. Benus Ferenc

Független anyagvizsgáló laboratórium

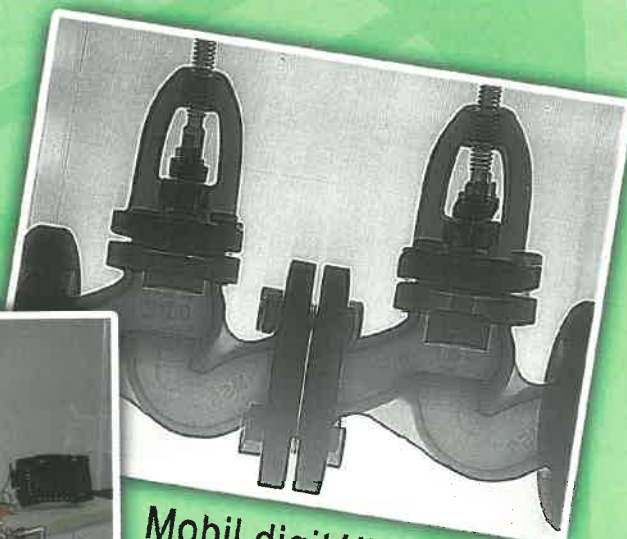
MÁTRA
diagnosztika
Anyagvizsgáló Kft.



Fázis-vezérelt
ultrahangos vizsgálat

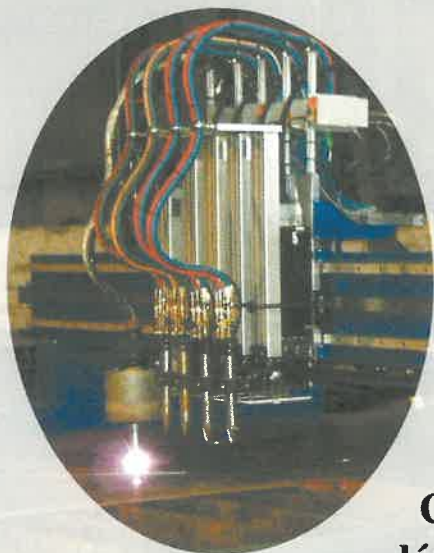


Csővégmegmunkálók



Mobil digitális radiográfiai
vizsgálat

3200 Gyöngyös, Jókai utca 55 | Telefon: +36.37.313.338 | Internet: www.matradiagnostika.hu



Géper

Gépek és Rendszerek Szolgáltató Kft.
MESSER Cutting & Welding AG.
Cutting Systems Magyarországi Képviselete
Kecskemét, Irinyi u. 29. V. 28.
Tel.: +36-76-489-527, 505-256
Tel./Fax: +36-76-481-886, 416-478
e-mail: messer@geper.datanet.hu

CNC vezérlésű lézer-, plazma-, vízsugár- és
lángvágó gépek forgalmazása, vevőszolgálat.
Kézi plazmavágók, hegesztő célgépek
forgalmazása, vevőszolgálat.

Forgalmazás – Vevőszolgálat – Felújítás – Szerviz

Sok éves tapasztalattal állunk az Önök rendelkezésére

Egyed László*

Hőhasznosító kazán létesítése és inspektori feladatai

Jelen publikáció célja, hogy a Dunamenti Erőműben megvalósult gázturbinás erőművi blokk sikeresen megvalósított projekt példáján keresztül bemutassam azokat a kazángyártónál alkalmazott fő szervezési és szervezeti megoldásokat, illetve személyes hozzáállást, melyek alapvető tényezőként járultak hozzá a sikerhez. Miben mérhető a projekt sikere? A megrendelő részére a hőhasznosító kazán a szerződés szerinti határidőre elkészült, a műszaki paraméterek kielégítik az elvárásokat, és a két-éves garanciális időszak alatt kevés meghibásodás történt, a kazán rendelkezésre állási mutatói kiválóak, a kazán szállítója részére a projekt gazdaságilag eredményes. Az eredményes munka egyik stratégia fontos eleme, hogy a globális gazdasági térben megvalósuló gyártási tevékenység során mindig biztosítani lehessen azt az előírt magas szintű minőséget, mellyel a kazángyártó a piacokon folyamatosan megjelenik. Ennek egyik kulcsfontosságú eleme a felügyeleti, inspekciós tevékenység átgondolt kézbeartása. A hőhasznosító kazán szállítójának helyi képviselőjeként vettem részt a projektben a tervezéstől a kivitelezésen át a garanciális időszak végéig. Jelen közleményben hegesztőmérnöki és projektvezetési szempontok szerint foglaltam össze azokat a fontosabb tényezőket, melyek megismerése bárki részére hasznos információkat adhat kisebb-nagyobb létesítési projektekben is.

A hőhasznosító kazán általános leírása

A 280 MW névleges teljesítményű ANSALDO gyártmányú gázturbinás füstgázának maradó hőjéből a hőhasznosító kazánban 3 nyomásszinten (HP=140 bar, IP=28 bar, LP=11 bar) állítanak elő gőzt, melyek a gőzturbinát táplálják. A blokk együttes névleges villamos teljesítménye 407 MW, amely a modern berendezésekre jellemző 57% százalék körüli termikus hatásfokkal párosul.

A hőhasznosító kazán függőleges elrendezésű, melyben a függőlegesen áramló füstgáz keresztezi a vízszintesen elhelyezkedő hőcserélő modulokat.

A hőhasznosító kazán főbb szerkezeti elemei:

- nyomástartó részek,
 - hőcserélő modulok,
 - dobok, tartályok,
 - összekötő csővezeték,
 - elzáró szerelvények, biztonsági szelepek,
 - szivattyúk,
 - mérő, irányítástechnikai célt szolgáló beépülő elemek.
- tartó acélszerkezet,
- kémény csappantyúval, hangtompítóval,
- belső hőszigetelésű kazán falburkolat,
- vegyszeradagoló és elemző konténer,
- lift,

- emisszió monitoring rendszer,
- elektromos működtető berendezések,
- kazánvédelmi -és irányítástechnikai rendszer.

A gyártó a szerződésben azt vállalta, hogy az ASME előírásai alapján szállítja a kazánt, és az európai irányelvek betartásának tanúsítására a PED (9/2001. (IV. 5.) GM rendelet, hatályos 2012.08.24-től: a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról; Pressure Equipment Directive: 97/23/EC) szerinti H1 modult választotta ki.

A sikeres beruházás alapjai

A kazángyártó a vállalkozási folyamatot arra az alapvető képességére építi, hogy hőhasznosító kazánokat tud szállítani kulcsrakészen a világ bármely pontjára. Speciális tudása, hogy referenciákkal rendelkezik egy üzletileg pozicionált hőhasznosító kazán termékcsaláddal, mely 150–250 MW teljesítményű gázturbinákkal építhető össze.

A kazángyártó alapvető képességei:

1. üzletileg professzionálisan le tudja bonyolítani a projektet,
2. a vevői igények figyelembevételével meg tudja tervezni gépészetileg, villamosan és irányítástechnikailag a berendezést, és üzembe tudja helyezni,

3. rendelkezik egy olyan módszerrel, amellyel képes a világ bármely pontján felállítani egy erőművi kazánt, mely teljes egészében megfelel a szerződéses elvárásoknak, ezen felül a kazángyártó saját minőségi elvárásainak.

Jelen publikáció témája a 3. ponthoz tartozó képesség részletes kifejtése.

A minőség tudat érvényesülése

Akár belső résztvevőként, akár külső érintettként figyelve a kazángyártó tevékenységét, a mérnökök és a projektcsapat minden tagja részére állandó gondolat elem a minőség pénzügyi megközelítése, így a ráfordítások minimalizálása mellett cél a megfelelő minőségű termék kibocsátása. Minden hibás termék megjelenése, átalakítása, újbóli legyártása, illetve üzemeltetés alatt keletkező kiesés során, a sok éves tapasztalatok szerint a költségek megtízszorozódhatnak, de akár meg is százszorozódhatnak, hiszen a nem tervezett (akár földrészen is átívelő) javítások anyagi vonzata tetemes. A rendszeres határidő csúszások és a túlköltekezés pedig ronthatják a cég piaci megítélését.

Projektszervezés

Projektmenedzsment csoport

A kazángyártó cég szervezeti struktúrájában a központi irodában felállított pár fős Dunamenti projektmenedzsment csoport hangolja össze a projekt lebonyolítását, kér erőforrásokat a funkcionális szervezetektől az éppen esedékes feladatok elvégzésére, úgymint tervezéstől, beszerzéstől, szállítványozástól, minőségbiztosítástól és egyéb szakterületektől.

Kezeli a beszállítói szerződéseket, szervezi a projektindító majd a későbbi operatív értekezleteket, intézkedik, hogy a szállítmányok az ütemtervnek megfelelően induljanak, a gyártóművi átvételek időben megtörténjenek, illetve a szerelési egységek a helyszínre időben megérkezzenek.

Folyamatosan végzi az ütemtervek elemzését, szükség esetén erőforrást von be a vállalt határidő betartása érdekében.

Projektspecifikus dokumentációk

A projektmenedzsment csoport feladata, hogy a projekt megvalósításokhoz a sok év tapasztalata alatt kialakított dokumentum sablonokat az adott projektre jellemző adatokkal töltsse fel. Ez vonatkozik a műszaki tervezési adatlapokra, de beszerzési szerződések mellékleteként használt beszerzési műszaki specifikációkra is. A precíz műszaki specifikációk megléte lehet az alapja annak, hogy a szállítói, alvállalkozói szerződések a költségterv figyelembe vételével legyenek megkötve, illetve az alvállalkozói szerződések alapján szállított termékek kifejezetten a projekt céljainak megvalósulását eredményezzék.

Minden projekt rendelkezik egy teljes körű összesített dokumentumjegyzékkel, mely tartalmazza az összes beépített elem rajzát, az anyaglistákat, az összes kivitelezési műszaki leírást, mely alapján összeszerelhetővé válnak a részegységek, és maga a kazán. Kiemelt dokumentumcsoportot képeznek az Ellenőrzési és Vizsgálati tervek (ITP) és a végátvételi mérési lapok. Ezeket a dokumentumokat közösen készítik elő a tervezők és a minőségbiztosítási csoport szakemberei. Ezen dokumentumok megléte képezi annak alapját, hogy a gyártás kihelyezhető legyen bármely alkalmas gyártóműbe, ezáltal az rendelkezzen minden információval, hogy mit kell elkészítenie, milyen elvárásoknak kell megfelelnie, és milyen végellenőrzési tevékenységet kell végrehajtania.

Számítógépes dokumentumtár

A projekt résztvevőinek munkáját támogatja az MS Office rendszer részét képező Sharepoint alkalmazás által kezelt adattár, mely internetes kapcsolaton keresztül a világ bármely pontjáról elérhető. Ez egy nagyszerű eszköz, hiszen informatikai szempontból csak az alap Office programcsomag és egy internetes kapcsolat szükséges. A dokumentumtárhoz hozzáférést kapnak a megrendelők, a kazángyártó cég beszállítói, valamint az inspektori munkákat ellátó személyek. A gondosan meghatározott jogosultsági szintjüknek megfelelően a résztvevők letölthetnek, feltölthetnek és módosíthatnak dokumentumokat. A változtatások valós időben jutnak el az érdekeltekhez.

Ha az inspektorok szemszögéből elemezzük ezt a dokumentumtárat, akkor azt látjuk, hogy bárhol a világon kelljen végrehajtani az ellenőrzési és felügyeleti tevékenységet, az internetes kapcsolat segítségével betekint-

hetünk a megrendelésbe, az érvényes rajzokba, a szerződések mellékletét képező műszaki leírásokba, a mérési lapok szükség esetén letölthetők, és kitöltés után feltölthetők vissza a dokumentumtárba.

A gyorsaság és kényelem mellett sok pénz takarítható meg a **papírmentes iroda** használatával.

A kazángyártó tudásbázisát képező szoftverek, számológépek, munkaközi rendszerépítő dokumentumok informatikai szempontból gondosan elkülönülnek a projekt dokumentumoktól. Alapvetően csak a belső jóváhagyáson átesett dokumentumok kerülhetnek át a kivitelezési dokumentumtárba, melyek formátuma PDF annak érdekében, hogy mindenki egységes formátumban, könnyen kezelhesse a projektdokumentumokat, és megelőzzék az információk illetéktelen kézbe kerülését.

A kazántervezés sajátosságai

A kazángyártó önálló szervezeti egysége rendelkezik azzal a több évtizedes egyedi tudással, hogy gépészetileg és irányítástechnikailag megtervezze a kazánt, ezen kívül nagyon fontos, hogy a hőhasznosító kazán működését megvalósító működtető logikát harmonikusan illesszék a kazán hardverhez. A kazánt működtető logika és a működést lehetővé tevő hardverelemek, mint csövek, szelepek stb folyamatos fejlődésben vannak. A főtervezők például folyamatosan gyűjtik a garanciális időszak alatt a működési tapasztalatokat egyrészt a felmerült garanciális események alapján, másrészt a helyszíni garanciamérnök könnyedén hozzáfér a DCS adatokhoz, kedvére gyűjthet korrelációs összefüggéseket a működő kazánon, és a tapasztalatokat a következő konstrukció kidolgozásakor használhatják fel.

A kazánokat alapvetően az ASME előírásai szerint tervezik, hiszen így a világ szinte minden pontján értékesíthető kazánt tudnak megtervezni. Tudni kell, hogy ezek a kazánok egy típuscsaládot képeznek, szinte ugyanazon felépítésűek minden esetben, azonban a valóságban minden elem egyedileg van megtervezve, és a megrendelői igények, csatlakozási pontok rendelkezésre bocsátása, nyomásfokozatok mindig egyedi megoldást követelnek. További előnye a mindig ASME előírásrendszerre épülő terveknek, hogy az évek alatt összegyűjtött konstrukciós kialakítások egy újabb kazánnál újból felhasználhatók. Természetesen

a különböző országokban különféle kiadásokat kell figyelembe venni a kazán adott országban való megfeleltetéséhez, elfogadtatásához. Így történt ez a mi esetünkben az ASME kód PED-es megfeleltetésével is.

A tervezés másik fontos kritériuma, hogy a konstrukció a szállítási adottságok figyelembe vételével valósulhasson meg. A hőcserélő modulokat és acélszerkezeti tartókat szállítható méretekre kell tervezni.

A szükséges belső és harmadik feles jóváhagyások után elkészülnek azok a kiviteli rajzok és műszaki specifikációk, amelyek alapján a gyártóművek között megindítható a versenyeztetés a gyártásra szerelésre.

Létesítési alapelvek

Egy hőhasznosító kazán egyetlen önálló berendezést testesít meg, mely alkatrészeinek össztelege jóval meghaladja a 2000 tonna összsúlyt. A gyártóművekben lehetőség szerint végre kell hajtani minden gyártási, hegesztési műveletet és vizsgálatot, hiszen ott bármilyen javítás, módosítás költséghatékonyan végezhető el. A felállítási helyszínen fejeződik be a gyártás, itt lehetőség szerint minimalizálni kell a hegesztések számát, biztosítani kell a különféle gyártási modulok gyors egymáshoz csatlakoztathatóságát, a szerelhetőséget.

A PED szerinti tanúsítás szempontjából egyetlen nyomástartó rendszernek kell tekinteni a kazánt. Jelen esetben a kazángyártó a rendelkezésére álló tanúsítása és képessége alapján H1 modul szerinti tanúsítást választott. A PED tanúsítási szempontok is nagy kihívást jelentenek, hiszen H1 modul esetében a kazán PED szerinti gyártójának kell teljes körűen felügyelni az ASME előírások szerinti gyártást, gondoskodni az ASME és PED előírásainak eleget tevő anyagminőségekről. Jelen esetben az ASME szerinti gyártásban nincs szükség ASME pecsételésre. Ebben az esetben az alvállalkozónak nem kell ASME tanúsítvánnyal rendelkeznie, de a jóváhagyott hegesztési technológiáknak, a hegesztők minősítéseinek, az anyagvizsgálati technológiáknak, és vizsgálóknak ASME előírás szerint tanúsítottak kellett lennie.

Ezen fenti elvárások figyelembevételével készült el a projektspecifikus dokumentáció, a gyártás során a kazán PED szerinti gyártójának saját hatáskörben kell felügyelni minden feltételt a gyártóművekben, ideértve a szerelést is.

A fenti elvek megvalósítására kidolgozott rendszert nevezhetjük a kazángyártó egyik alapvető képességének, ennek alkalmazása megköveteli szervezeti kultúrája magas szinten való működtetését.

A szállítók és alvállalkozók kiválasztása

A kazángyártó működésében stratégia fontosságú feladat azoknak a szállítóknak és gyártóknak a hatókörön belül tartása, amelyek a megrendelést megkapva képesek felelősen együttműködni a rájuk bízott kazán alkotóelemeknek az elvárt minőségben és határidőre történő elkészítésével. A kazángyártó – fővállalkozó – felelőssége nagy, hogy kinek adja ki a gyártási feladatot, hiszen olyan alvállalkozót kell választania, aki biztosan teljesíteni is fog, ellenkező esetben akár műszaki szempontból, akár pénzügyileg az egész kazánprojekt bukása előállhat.

Ha kiválasztásról beszélünk, akkor feltételezzük, hogy számtalan gyártó jöhet szóba globalizált világunkban. A kiválasztás taktikai, startégiái és pénzügyi megfontolásainak tárgyalása összetett feladat, melyet a mi esetünkben most nem vizsgálunk meg.

A kiválasztás végeredménye a következő jellemző képet mutatja.

- a hegesztéssel készülő és még a magas minőségi szintet megkövetelő, sok anyagot tartalmazó egyedi szerkezeti elemeket az ázsiai országokban kell legyártatni: nyomástartó modulok, tartó acélszerkezet, kémény, belső szigetelésű kazánburkolat dobok és tartályok. Ezen alkatrészek tömege a kazán tömegének akár 90%-t is meghaladja,
- a specifikus, nagyobb hozzáadott értéket magába foglaló egyedi precíziós termékeket, például a műszerezést, a lift vagy a vegyszeradagoló-és elemző konténer a világ többi országából kerül beszállításra,
- a szabványos, normál kereskedelmi termékeket a hétköznapi csatornákon keresztül kell beszerezni,
- a szerelés végrehajtására és a csövezetékek előgyártására helyi magyar szakcéget választottak ki.

Első látásra meglepőnek tűnik, hogy a nagy tömegű és volumenű termékeket a jelentős szállítási költségek ellenére is előnyösebb az ázsiai országokból idehozni, mint a közelben legyártatni. A számok azt mutatják, hogy a magyarországi árak nem tudtak verse-

nyezni az ázsiai gyártókkal szemben még akkor sem, ha rá kell tenni a szállítási költséget. Az ázsiai gyártók végtermék minőségben, személyi, szervezeti és tárgyi felkészültségben versenyképesek velünk, ezen felül ügyfél, vevőközpontúságban és rugalmasságban sokszor megelőznek bennünket. Érdekességként megemlíthető, hogy minden kifizetési ütemben jellemzően **megköszönik** a nekik járó összeget még akkor is, ha súlyos kötbért érvényesített a megrendelő!

Az egyhónapos tengeri szállítási idő figyelembevétele sokszor csak ütemezés kérdése, és megfelelő hosszúságú intervallumot kell beszúrni az ütemtervbe.

Kiemelt figyelmet kapnak azok az alvállalkozók, amelyek a hőhasznosító kazán fő szerkezeti egységeit gyártják. Ilyen egységeknek tekinthetők a hőcserélő modulok, dobok, a kazán belső csövezetéke, a tartó acélszerkezet és a kémény.

A gyártás megkezdését megelőző audit

A megrendelés kiadásának lényeges feltétele az, hogy a projekt megkezdése előtt megtartott audit sikeresen záruljon. Az auditnak célja annak a vizsgálat, hogy az alvállalkozó a munka megkezdése előtt biztosan készen áll a kihelyezett gyártás lebonyolítására mind műszaki, minőségbiztosítási, mind munkaszervezési és kommunikációs téren egyaránt. Az audit fontosságát az is alátámasztja, hogy a nyomástartó részek szállítóinál ezt jellemzően a kazángyártó cég első minőségbiztosítási igazgatója hajtja végre. Az audit gyakorlatias jellegű művelet, ellenőrzésre kerül, hogy megfelelően működnek-e:

- az alapanyagok kezelésének, nyomonkövetésének szabályai,
- rendelkezésre állnak-e a szükséges hegesztési eljárásvizsgálatok, hegesztőminősítések, a roncsolásmentes vizsgálatok írott utasításai és a minősített vizsgálószemélyzet,
- az alvállalkozó ismeri-e a szerződésben rögzített technológiákat, és a dokumentumokat időben viszszaadja-e jóváhagyásra. A kazángyártó cég szigorú belső előírása, hogy a gyártás nem kezdődhet meg a technológiák jóváhagyása nélkül!
- gyártó műhelyek ellenőrzése, a szükséges gépek, berendezések rendelkezésre állnak-e, a hőkezelő berendezések állapota megfelelő-e, kalibrálásuk megtörtént-e,
- a rajzok revízió követése a műhelyben rendezetten végrehajtható-e,

- a munkabiztonság szabályait az üzemben betartják-e.

A minőségügyi szempontból sikeresen lezárult auditot követően előfordult már, hogy pótlólagos bonitás vizsgálatnak vessék alá az alvállalkozó céget, melyből kiderült, hogy magas az alvállalkozó csódkockázata, így a megrendelés nem került kiadásra.

A hegesztéssel járó munkák gyártásfelügyelete kiemelt szerepet játszik a gyártási folyamatban. A projekt folyamán a kazángyártó ekkor delegálja a gyártásfelügyeletet ellátó hegesztőinspektorokat. A termékek tradicionális végátvételi és vizsgálati inspekciós felügyeleti tevékenysége szintén fontos, de ennek részleteit nem tárgyalom.

Az alvállalkozók műszaki felügyelete

A fentiek alapján világossá válik, hogy a kihelyezett gyártások felügyeletét ellátó személynek komplex elvárásoknak kell megfelelnie. Elsődleges feladata, hogy ellenőrizze a gyártást és a végeredményként megjelenő termék teljes mértékben elégítse ki a kazángyártó műszaki elvárásait, valósítsa meg a technológiai transzfert. Fontos továbbá, hogy a mindennemű gyártási és dokumentálási nehézségek ellenére a gyártmány az ütemtervben meghatározott időpontban kerüljön kiszállításra. További feladata, hogy a kazángyártó szervezeti kultúráját ismerje, értékeit tökéletesen tudja képviselni a gyártóműben. Legyen elkötelezett és lojális a kazángyártó iránt, legyen a projektmenedzsment „szeme, füle, hangja”, ismerje fel a potenciális problémákat, erről küldjön értesítést, majd a megszületett döntéseket érvényesítse a felügyelt munkaterületen. Ezen menedzsment-közei feladatok miatt az inspektorokat inkább supervisoroként szokták megbízni, akiket magyar szóhasználatban **gyártásfelügyelő**ként kívánok hívni.

Alapvető elvárások a gyártás felügyelővel szemben

- A kazángyártó és beszállító közötti egyértelmű kommunikáció biztosítása érdekében beszéljen jól angolul, esetleg a gyártást végzők nyelvén is,
- szakmai tapasztalattal rendelkezzen a felügyelt termék gyártása és inspektori feladatai terén,
- elkötelezettség a minőség iránt. Minden esetben követelje meg az elvárt minőségi színvonalat a beszállítótól.



Képünk csak illusztráció

Konkrét feladatok

- Lássa el a hegesztő inspektori tevékenységből adódó feladatokat, folyamatosan ellenőrizze az alvállalkozó szakembereit, gépeit, gyártói tanúsítványait, ezzel kielégítve a kazángyártó elvárásait,
- rendszeresen tájékoztassa a projektmenedzsment csoportot a gyártási és ellenőrzési tevékenység állapotáról, késlekedés nélkül a felmerült problémákról,
- vegyen részt az előírt vizsgálatokon,
- ellenőrizze folyamatosan az ellenőrzési és megvalósulási dokumentációt,
- vegyen részt a kiszállítási engedélyezésben.

A gyártásfelügyelő alap felügyeleti dokumentumai

- Ellenőrzési és vizsgálati terv
- gyártási ütemterv,
- a beszállítandó termékre kidolgozott részletes gyártási és ellenőrzési előírások,
- a szerződés műszaki melléklete, mely tartalmazza többek között a jóváhagyásra és tájékoztatásra megküldendő gyártási dokumentumok ütemtervét,
- gyártásra vonatkozó inspekciós utasítás, mely fejezeteiben részletezi:
 - hegesztési dokumentáció minden elemét
 - beérkező áru ellenőrzését,
 - gyártást és vizsgálatot,
 - anyagok nyomomonkövethetőségét,
 - a hegesztés végrehajtásának elvárásait,
 - hőkezeléseket,
 - egyedi vizsgálatokat.
- minden további dokumentum, mely elérhető a dokumentumtárban.

A gyártásfelügyelőnek tisztában kell lennie a létesítési alapelvek szerint a kazán konstrukciójával és a tanúsítás módjával. A beszállító minőségügyi végdokumentációjának tartalmaznia kell minden előírt vizsgálat eredményességét igazoló jegyzőkönyvet és a nem megfelelőnek kezelt események korrekt lezárását.

Az inspektori/felügyeleti tevékenység során nagy figyelmet kell fordítani a normál ellenőrzési feladatokra, melyet az erre kiadott utasítás konkretizál.

Gyártásfelügyelőnek feladata, hogy tételesen nyilvántartsa minden elem gyártási és vizsgálati állapotát. Az esetek többségében ez nagyméretű táblázatok rendszeres kitöltését követeli meg, és ez a közös adattárba kerül feltöltésre.

Kiemelt figyelmet kell fordítani a varratjavítások és egyéb nem megfelelés/eltérés kezelésére. Nyomástartó rendszerekben javítás csak jóváhagyott javítástechnológia alapján végezhető el. Minden esetben az inspektornak (gyártás felügyelőnek) meg kell vizsgálnia, hogy a hiba **szisztematikus hibára** vezethető-e vissza, vagy nem. Ismerve a hibák természetét, ahol egy hiba keletkezik, ott nagy valószínűséggel több is van. Fel kell tártani a hiba okát, szemmel kell tartani a javítási százalékot. A javításokról minden esetben nem megfelelősségi jegyzőkönyvet kell felvenni, azt ki kell vizsgálni, az alvállalkozó és kazángyártó felelős menedzsereinek kell a javítást ellenjegyezniük, és a keletkezett jegyzőkönyveket a végdokumentációba kell csatolni. A tapasztalatunk szerint ilyen egyértelmű és szigorú hozzáállás kell ahhoz, hogy a hibákat minimálisra csökkentsük és a termék jó minőségben készüljön el.

Ellenőrizni kell, hogy az alvállalkozó szállító betartja-e a biztonságtechnikai előírásokat. A technológiai transzfer részét képezi a biztonságtechnikai előírások betartatása is.

Milyen egy jó gyártásfelügyelő?

- Széles látókörrel tekint a termék megvalósítására, ismeri hova, milyen szerkezetbe lesz beépítve a gyártmány (a szerkezeti elem), milyen előírások vannak a végtermékre előírva,
- tervezési, kivitelezhetőségi hibák megjelenése esetén közreműködik, javaslatot tesz a helyes megoldásra, de alapvetően a kiviteli tervekben módosítást csak a kazángyártó projektmérnöke hajthat végre. Továbbiakban már a módosított tervek szerinti kivitel kell megkövetelnie.
- kiszállítás előtti végellenőrzéskor már figyeli a gyártmány kapcsolódási helyeit. Úgy tekint rá, mintha a beépítés helyén majd neki kellene átvenni és tovább felhasználni a terméket,
- Részt vesz és kiszolgálja kazángyártót az esetleges szerződéses játszmáiban.

Hegesztéstechnológia

A mi esetünkben is bebizonyosodott, hogy a hőhasznosító kazán szerkezetének minősége alapvetően függ az alkalmazott alapanyagok stabil minőségétől és a hegesztés szabályozott, precíz végrehajtásától.

Nevezett kazángyártó csak olyan nagy biztonsággal kivitelezhető hegesztési eljárásokat és technológiákat hagy jóvá, melyekkel készített varratok a gyártás és üzemelés során is bizonyítottan kiváló minőségűek. A hőkezelések paramétereit és a megkövetelt végrehajtási előírások gyakran egyediek. Olyan esetekben is előírnak hőkezelést, ami a normál mérnöki elvek szerint nem szükséges, de az üzemelési tapasztalatok alapján, a biztonság érdekében a feszültségcsökkentő hőkezelés kötelező. Ezeket a gyártásfelügyeleti feladatokat csak olyan szakemberek láthatják el, akik átfogó hegesztő inspektori tudással rendelkeznek, értik és betartatják a különleges előírásokat.

Összegzés

A fentiekben leírt gondolatokat egy konkrét hazai beruházás tapasztalatai alapján állítottam össze. A nagy ipari és eróművi beruházások kiemelt szál-

lítői alapvetően hasonló elveket követve hajtják végre beruházásaik lebonyolítását, melyben minden esetben meghatározó szerepe van a gyártásfelügyelet végrehajtásának.

Ebben a gyártásfelügyeleti tevékenységben kiemelkedő fontosságú szerep jut a hegesztő inspektoroknak.

Az IIW és IAB elkészítette irányelveit (IAB-041r3-08) a nemzetközi hegesztési inspektorok (IWIP) képzésére, vizsgáztatására és tanúsítására, melyből jól látszik, hogy a kiadott útmu-

tatás ugyanazokat az elveket követeli meg, mint amit a piacvezető kazángyártó is alkalmaz.

A hazai gyakorlatban szerelőipari beruházásoknál sokszor azt kéri, hogy kellene egy „jó MEO-s”. A szakmai feladatok összetettsége miatt, valamint a mai képzési lehetőségeket figyelembe véve kijelenthetjük, hogy ebben az esetben igazából egy hegesztő inspektorra lenne szükség. Ezek a képzések elérhetőek az MHTÉ jóvoltából, a szakmai tudás megszerezhető.

Az, hogy valaki eljut-e arra szintre, hogy egy globális cég szervezeti kultúrájában egy kihelyezett gyártásfelügyelője legyen az a képzésen túl pontos munkavégzést, szakmai alázatot követel meg, ezenfelül a szerencse sem elhanyagolható.

Ne feledjük Pasteur szavait: „A szerencse csak az arra felkészült elmének kedvez”

Egyed László,
hegesztési szakmérnök

A hegesztési inspektor

Egyed László cikke felhívja a figyelmet egy a hazai ipari gyakorlatban csak kis mértékben elterjedt szakmai tevékenységre, a folyamatok sajátos felügyeletére. A téma egyik fontos nyelvi szempontja, hogy az idegen szót – „inspektor” magyarul hogyan nevezzük meg úgy, hogy az illeszkedjen a hazai gyakorlatban használt szakmai nyelvhez.

Az inspektor szót gyakran ellenőrzést végző személynek értelmezik, de erre van régi és jól bevált hazai szókészletünk, pl. minőségi ellenőr, végellenőr, MEO-s, vizuális ellenőrzést végző személy, ezek többnyire tevékenységüket pl. ellenőrző jegyzékek tételes követésével végzik, és a jegyzékek a vevői igények vagy hatályos előírások stb. figyelembe vételével készülnek.

A termékre vonatkoztatott alapvető cél a szerződésben megfogalmazott vevői és jogi stb. igények és előírások teljes mértékű kielégítése a minél nagyobb vevői megelégedettség elérése céljából.

Az inspektor funkciója a külföldi ipari gyakorlatban olyan kérdés volt, ami a szakemberek figyelmét egy olyan tevékenységre irányította, amely sajátosan illeszkedhet a gyártási, illetve a hegesztési hierarchiába.

Az angolszász irodalomban az inspektor kifejezés értelmezése számos esetben eltér az előzőekben említett hazai értelmezéstől.

Gyártásfelügyelő az üzemből

A The Welding Institute-ban Tim Jessop és D. McKeown 1999. április 28/29-én a „Certification 99” elnevezésű konferenciára készített előadásukban arról értekeznek, hogy a hegesztési inspektor nem hegesztő, nem hegesztési csoportvezető, nem művezető és nem supervisor, hanem inspektor.

Visszatérve az angol kifejezés értelmezésére az inspektor az a személy, aki a gyártási folyamat üzemi megvalósítását folyamatosan az üzemi, szerelési helyszínen végzi.

Ennek megfelelően talán Egyed László által bevezetett *gyártásfelügyelő* kifejezés valóban a tevékenységet jól követő, azt tartalmilag helyesen visszaadó – és használatra javasolható – magyar nyelvi kifejezés.

A funkció helye a gyártó üzemi hierarchiájában talán a *gyártásfelügyelő* részére kijelölt feladat szerint az, hogy az üzemből teljesítsen szolgálatot és figyelje hogyan lehet az ott dolgozók és kiemelten a hegesztők segítségére, úgy hogy meglátja, pl. ha a hegesztőpisztolyt nem jól vezetik (fogják), a varrat-előkészítésnél a hegesztendő felületek nem tiszták, hibásak vagy éppen az egyes munkadarabok illesztése nem megfelelő, a gépeken a paraméterek nincsenek jól beállítva, stb.

Tehát tevékenységével megelőzi a hibák, eltérések, nem-megfelelőségek keletkezését, és ezzel mind a minőséget mind a gyártás gazdaságosságát javítja.

Jogkörét tekintve közvetlen fegyelmi hatásköre nincs, de az adott dolgozó hivatali felettesét észrevételeiről köteles tájékoztatni. Joga viszont, hogy az illető figyelmét az eltérésre (nem-megfelelőségre) felhívja vagy éppen akár a rossz mozdulatot, munkaelemet felváltó helyes cselekvést neki akár meg is mutassa.

A feladata, hogy munkája által a gyártásközi eltérések és a korrekciós műveletek száma csökkenjen, még mielőtt az anyagvizsgálatok a megvalósítás után azokat feltárnák. Így „a sok és a rossz mozdulatból”, műveleti sorrendből vagy a fegyelmezetlenségből (pl. WPS – ben levő értékek be nem tartásából) eredően kevesebb eltérés várható és a korrekcióra fordított – az önköltséget növelő – pótköltségek és a gyártási idő felhasználása is kisebb lesz.

A már említett cikk szerzői (az egyik társszerző T.J. Jessop, aki az EWF egyik korábbi elnöke volt) megemlítik, hogy az egyik üzemből (BARMAC) ahol bevezették ezt a funkciót a korábbi 99 emberóra/tonna teljesítmény 77 emberóra/tonnára csökkent és a pótműveletet igénylő hibák mennyisége kb. 60%-al lett kevesebb.

Az EWF - közreműködés

A tevékenységre az EWF is kidolgozott egy oktatási tematikát, amit hazánkban az oktatásba – bár indokolt lenne – még nem vezettek be. Talán ennek egyik oka, hogy az inspektor kifejezés értelmezése félreérthető volt és a tevékenység maga – széles körűen a fenti értelmezés szerint – nem honosított meg a hazai hegesztett szerkezetgyártásban. Így többen azt gondolták, hogy minőségellenőr képzésről lehet szó.

Az EWF felismerve a funkció/tevékenység szerepét oktatási tematikát (IAB-041r3-08) dolgozott ki, amelyet átvett az IIW is.

A tematika részletesen meghatározza, ismerteti a gyártásfelügyelő (inspektorok) szerepét.

A tematika rövidített felépítése:

I. Rész:

- követelmények a képzésbe belépő szakemberekre vonatkozóan.
- A funkcióhoz rendelt képességek, kompetenciák a következők:
 - az elmélet alapjait kiválóan ismertje,
 - az elmélet a gyártás kapcsolatában jártás legyen,
 - legyen hegesztési gyakorlata,
 - magas fokú minőségtudata,
 - magas fokú megbízhatóság.
 - példamutató magatartása.

A felkészült hegesztők *gyártásfelügyelővé* (inspektorrá) képezhetők, ez a többi hegesztő karrierjére vonatkozóan is lehetőség és motiváció.

- elméleti képzés – hegesztéstechnológiai modulok,
- elméleti képzés – hegesztés felügyeleti (inspekciós, anyagvizsgálati) modulok,

II Rész:

- követelmények a gyakorlatra, a vizsgára és a minősítésre

Az MHTÉ – erre a képzésre igény esetén felkészül.

Dr. Gremesperger Géza

Van új a nap alatt!

Hegeszteni

... olyan gyorsan,

... olyan tisztán,

... olyan egyszerűen,

... mint még soha!



Világszabadalom a **LORCH**-tól SpeedPuls MIG/MAG hegesztés!

- **SpeedPuls:** nagysebességű impulzus hegesztés
- **SpeedArc:** nagysebességű hegesztés impulzus nélkül
- **SpeedUp:** nagysebességű hegesztés letről felfelé
- **SpeedRoot:** nagysebességű gyökhegesztés

videoinformáció: www.qualiweld.hu

Jellemzők:

- 1 mm anyagvastagságtól már alkalmazható
- hegeszthető alapanyagok: szénacél, magasan ötvözött acél, alumínium, rézötvözetek
- nincs szükség különleges hegesztőanyagra, védőgázra
- fröcskölésmentes varratkép
- 10–50% termelékenységnövekedés
- 15–30% gázmegtakarítás

48%-al gyorsabban!

H-8800 Nagykanizsa, Camping út 0404/1 hrsz. • Tel.: +36 93/519-018
Fax: +36/93/519-017 • E-mail: info@qualiweld.hu • Web: www.qualiweld.hu

HBS GmbH és LORCH GmbH kizárólagos magyarországi márkaképviselője.
Országos szervizhálózat: Nagykanizsa, Szigetszentmiklós, Miskolc

Qualiweld
Welding & Trade Kft.

Egyetemes zsenialitás!

Az űrkutatás csak rugalmas, összehangolt és moduláris technológiával lehetséges.

A QIROX[®] Robotrendszerek maximálisan megfelelnek ezeknek a követelményeknek a hegesztéstechnológia területén.



QIROX[®] Robotrendszerek

www.cloos.hu



EU-projekt – eWELD



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

Ez a projekt az Európai Unió támogatásával folyik. Minden információ és közlemény a szerző felelőssége, az Európai Unió nem vállal felelősséget bármely megjelent közlésért jelen kiadványban.

Az eWELD projekt – innováció transzfer, célja hegesztő mérnöki hivatást választók részére a távtanulási lehetőség biztosítása úgy, hogy ehhez megfelelő eszközt alkalmaznak, ami tanfolyami tananyag, és ezt magyar és horvát nyelvre fordítanak. Validálása tanfolyami körülmények között lesz, ami egyben a fejlesztésre is lehetőséget ad.

Dr. Gremper Géza

ACCESSWELD-projekt aktualitásai



Leonardo da Vinci információ átadási projekt (LdV-TOI), ebben olyan módszert adaptáltak, amely a fiatalokat szólítja meg, és segít mint életcél felismerni a hegesztést, amit később már számos jellemzőjét ismerve szakmának választhatnak. A fő termék egy számítógépes játék, amely egy kis hegesztő üzemet mintáz. A játékos dolgozók szerződésével, anyagok beszerzésével, mint vállalkozó indulhat el. Folyamatos fejlőd-

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

Ez a projekt az Európai Unió támogatásával folyik. Minden információ és közlemény a szerző felelőssége, az Európai Unió nem vállal felelősséget bármely megjelent közlésért jelen kiadványban.

déssel a saját műhelyében/üzemében különböző hegesztési eljárásokat alkalmazhat, és különböző alapanyagból készíthet munkadarabokat.

A játék költségmentesen elérhető a <http://weldgame.ewf.be> címen.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. által forgalmazott hegesztéstechnikai eszközök a MACH-TECH 2013 szakkiállításon

A kiállításon bemutattuk az általunk forgalmazott „Linde márkájú” hegesztés- és vágástechnikai eszközöket és anyagokat, többek között az új generációt képviselő GENIE® kompozit palackot, a Linde márkájú (OHE 350) automata hegesztő fejpajzsot, valamint különböző ívhegesztő gépeinket is.

A Linde fejpajzs kiváló minőségű, ívhegesztéshez használható automata fejpajzs, mely szigorú szakmai előírások figyelembevételével készült. A pajzs könnyű, emellett teljes körű és megbízható védelmet nyújt, könnyen és gyorsan a fej méretéhez igazítható. A pajzsot úgy tervezték, hogy csökkentse a hegesztési füstgázt a hegesztő légzési zónájában és biztosítsa a használó maximális kényelmét. A kiállításon bemutatásra kerültek a Linde DC TIG 185 és a Linde MMA 130 és 170 típusú inverter

technológiájú, magas minőségi követelményeknek megfelelő, kedvező árú hegesztőgépek. Továbbá a hamarosan várható termékkör bővítés „szereplőinek” néhány új tagja is „megjelent” a standon. Egyenlőre „BOC-színekben” (piros) és BOC márkanéven mutattunk be az AC/DC TIG és MIG/MAG hegesztőgépeket, valamint kézi plazmavágó berendezést (a BOC cégcsoport a Linde Group tagja). Az eszközök valószínűleg még ebben az évben elérhetőek lesznek partnereink számára, már Linde márka név alatt.

Az autogéntechnikai eszközeink egyik lehetséges alkalmazásaként bemutattunk néhány tipikus munkadarabot, amelyek a lánggyengetés alapjainak elsajátításához kiválóan felhasználhatók, kiegészítve tanfolyamainkat ezáltal hasznos gyakorlati elemekkel is.

WELD-IMP aktualitások

A Weldimp projekt lassan a végéhez közeledik, a honlapon újabb változásokat tervezünk a következők szerint:

- animációkat készítettünk a roncsolásos (DT)-, és roncsolásmentes (NDT) vizsgálati módszerek bemutatására
- egy kvíz játék került feltöltésre, amivel

This project has been funded with support from the European Commission.

This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use, which may be made of the information contained therein.

Ez a projekt az Európai Unió támogatásával folyik. Minden információ és közlemény a szerző felelőssége, az Európai Unió nem vállal felelősséget bármely megjelent közlésért jelen kiadványban.



- hegesztési tudásunkat tudjuk ellenőrizni, ismereteinket fejleszteni
- új fotókkal és videókkal bővült a hegesztési anyagfolytonossági hiányok szótára, így sokkal színesebb illusztrációkat találnak a felhasználók, amik segítségével még részletesebben be tudják mutatni az egyes eltéréseket
 - további érdekességek feltöltése folyamatosan.

Kíváncsiak vagyunk az Ön véleményére is, kérem értékelje a WELDIMP online hegesztési anyagfolytonossági hiányok szótárát, minden javaslatot szívesen fogadunk a továbbfejlesztés érdekében!

ifj. Benus Ferenc



Rendezvénynaptár

Időpont	Hely	Megnevezés	Felvilágosítás
2013. 09. 12.–13.	Hajdúszoboszló Magyarország	Hegesztési felelősök Országos Konferenciája	MHtE www.mhte.hu
2013. 09. 12.–13.	EMO HANNOVER	Fémfeldolgozási Világvásár „Intelligence Production” kiegészítő tudományos kongresszusokkal	emo@vdw.de; www.emo-hannover.de
2013. 09. 16.–21.	DVS, Essen Németország	SCHWEISSEN & SCHNEIDEN	www.messe-essen.de
2013. 09. 11.–17.	DVS, Essen Németország	66th Annual Assembly IIW – International Conference	
2013. 09. 16.–17.	DVS, Essen Németország	66th IIW International Conference on „Automation in Welding”	http://iiw2013.com
2013. 09. 16.–21.	DVS, Essen Németország	DVS Congress	
2013. 09. 24.–26.	Toulouse Franciaország	Aerospace NDT Symposium (AIRBUS – A350 első repülése emlékére)	www.cosac-ndt.com frandtb@cosac-ndt.com
2013. 10. 01–0 4.	Sao Paulo Brazília	Internationale Fachmesse Fügen, Trennen, Beschichten	www.brazil-welding-show.com (DVS– hírek)
2013. 10. 04–06	KICC. Nairobi, Kenya	16th INDUMACH – AFRICA 2013	EXPOGROUP
2014. 07. 13–18.	Jeju island Koreai Köztársaság	67th Annual Assembly IIW	
2015. 06. 28–07. 03	Helsinki Finnország	68th Annual Assembly IIW	

A Corweld Plus Kft.
az FHS Welding Group, Selectrac
magyarországi képviselője.

corweld.hu

Selectrac®

Az FSH Welding Group
teljes választéka elérhető
a Corweldnél!

corweld

Corweld Plus Kft. | 1119 Budapest, Andor u. 60. | +36 1 208 4641 | office@corweld.hu | corweld.hu

szakértő
kereskedelem



Az MHE ajánlásával:

MEGJELENT!

A Műanyaghegesztők aranykönyve az elmúlt 40 év tényleges kivitelezési gyakorlatának naprakész feldolgozásával lehetővé teszi, hogy kiemelkedjen Magyarországon egy igényes szakmai kör, akinek a munkájában megbízhatnak a megrendelők. Legyen részese ennek a szakmai közösségnek, és szükség esetén ne habozzon kapcsolatba lépni a kiadóval, mert a támogatására Ön is számíthat!

Tartalom: A minősített műanyaghegesztők képzésének teljes írásos anyaga, tanfolyami jegyzet, valamennyi műanyag cső-, lemez-, fólia és egyéb alkatrészek hegesztéstechnológiájának részletes leírásával.

Terjedelem: 248 A/4 oldal

Megrendelhető a kiadónál:

Vörsas Kft.

ügyfélszolgálat: 1239 Budapest, Ócsai út 6.

tel.: (1) 252 0232, 251 2096 - fax: 221 4349

www.vorsas.hu/aranykonyv

Hegesztési zsebkönyv

HEGESZTÉSI
ZSEBKÖNYV



Ismét kapható a hegesztők, a hegesztő technikusok, technológusok és mérnökök körében méltán népszerű Hegesztési zsebkönyv.

A kötet Gáti József szerkesztésében, ismert szerzői kollektíva Béres Lajos, Gáti József, Gremperger Géza, Komócsin Mihály és Kovács Mihály műve.

A zsebkönyv szerzői munkájuk során arra törekedtek, hogy minél több szakmai eredményt, tapasztalatot dolgozzanak fel és tegyenek közzé. A szerzők őszintén remélték, hogy erőfeszítéseik sikeresnek bizonyulnak.

Ezt az élet bizonyította és a Hegesztési zsebkönyv a gyakorlati és elméleti szakemberek, az oktatók és a képzéseken résztvevők számára mindennapos munkaeszközzé vált.

A könyv megvásárolható a Lóra és Lant könyvesbolt hálózatában, a BOOKS.hu internetes könyv-áruházban <http://books.hu>, vagy közvetlenül a kiadótól COKOM Kft. cokom@chello.hu

Tisztelt Ügyfelünk!
Kedves Olvasónk!

Szakfolyóiratunk a hirdetni kívánók igénye kielégítése céljából továbbra is az eddigi, színskála alapján történő választási lehetőséget szeretné biztosítani.

Az újság vágott mérete: 215×290 mm.

A hirdetések mérete:

A/4	kifutó	215+10 mm×290+10 mm
	nem kifutó	190 mm×250 mm
A/5	fekvő	190 mm×125 mm
	álló	125 mm×250 mm
A/6	fekvő	125 mm×100 mm
		190 mm×70 mm
	álló	60 mm 250 mm

A 2013-ra vonatkozó ÁFA nélküli hirdetési árak az alábbiak:

	Méret			
	A4	A5	A6	
Címlap fotó (218 mm × 168 mm)	130	-	-	eFt
Hátsó külső borítón	120	-	-	eFt
Első belső borítón	115	-	-	eFt
Hátsó belső borítón	110	-	-	eFt
Belíven	105	90	80	eFt
PR-hírek és információ	20	10	-	eFt

Az MHTÉ tagvállalatai 10% kedvezményre jogosultak. Az a tagvállalat, amely egy naptári évben 4 alkalommal hirdet, az 15% kedvezményre jogosult.

Az a hirdető, aki nem tagja az MHTÉ-nek, de egy naptári évben 4 alkalommal hirdet, 7,5% kedvezményre jogosult. A kedvezmények érvényesítése az év végi számlában történik meg.

Dr. Gremesberger Géza
főszerkesztő

LAPZÁRTA MINDEN NEGYEDÉV
ELSŐ HÓNAPJÁNAK 10. NAPJA.

MHTÉ Folyóirat megrendelő

Megrendelem
a Hegesztéstechnika című folyóiratot

- példányban
 folyamatosan a visszavonásig

Az éves előfizetői díjat befizetem

- belföldi postautalványon
személyesen a MHTÉ pénztárában

- átutalom
a Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgáló Egyesülés
K&H 10200964-20214205 számú
számlájára

Cím, ahová a folyóirat postázását kérem:

Aláírás (jogi személyeknél cégszerű aláírás)

MHTÉ Hirdetés megrendelő

Hirdetni kívánok a Hegesztéstechnika
alábbi számaiban

Szám	A/4	A/5	A/6	Színes	*	B I.	B II.	Belív	B III.	B IV.	db
2013/4											
2014/1											
2014/2											
2014/3											
2014/4											

Kérem igényem előjegyzését!

VÁLASZLEVELEZŐLAP



Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.
1148

FELADÓ

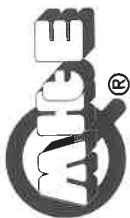
Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:

e-mail:



VÁLASZLEVELEZŐLAP



Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.
1148

FELADÓ

Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



Felelős kiadó: dr. SZABÓ BÉLA, az MhTE igazgatója
Főszerkesztő: Dr. Gremspérger Géza, Telefon: 0620-983-77-99
Szerkesztő, hirdetés szervező: GAYER BÉLA

Telefon: 467-2812

Szerkesztőség: Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés,
1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.

Telefon: 467-2810, Fax: 363-3295, 222-0947

Fedélterv, szedés, tördelés és nyomtatás:

a PLANTIN Kiadó és Nyomda Kft.-nél készült,
1092 Budapest, Ráday utca 31.

Telefon: 06 30 9210 478, 06 20 9370 350

e-mail: mhTE@mhTE.hu

Felelős vezető:

Gollob Józsefné, a PLANTIN Kft. ügyvezető igazgatója

A folyóirat évente négyszer jelenik meg.

1 példány ára 2013. évben: 250,- Ft + 5% ÁFA.

Évi előfizetési díj: 1000,- Ft + 5% ÁFA.

Előfizethető a Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülésnél, az előfizetési díjak kiegyenlítésére,
számla ellenében az alábbi lehetőségek választhatók:

1.) készpénzzel az MhTE pénztárában

2.) belföldi postautalvánnyal

3.) banki átutalással

ISSN 1215-8372

Fizetett hirdetések

AC Plymovent Kft.	6	Linde Gáz Mo. Zrt.	B. I
Böhler Kereskedelmi Kft.	B. II.	Magnatech Int. BV.	B. III, 36
Centrotool Szerszám- nagykereskedelmi Kft.	45	Mátra Diagnosztika Kft.	54
Cooptim Ipari Kft.	24	Szakképzési Kft.	63
Corweld Plus Kft.	16, 65	Messer Hungarogáz Kft.	2
Crown Cloos Kft.	61	Polyweld Kft.	50
EMI-TÜV SÜD Kft.	35	Qualiweld Kft.	60
Froweld Kft.	30	REHM	49
Géper Kft.	54	Soyer Magyarország Kft.	44
Grimas Kft-	23	Weldotherm Kft.	34, 46
ITM International Kft.	B. IV.		

FONTOS!

Kérjük azon hirdetőinket, akik kész hirdetést adnak le, TIF-
ben, EPS-ben vagy PSD-ben

készítsék el, CMYK-re színrebontra.

Színnyomatot kérünk mellé! Köszönjük!

Szerzőink figyelmébe!

Kérjük kedves szerzőinket, hogy a megjelentetni kívánt fény-
képeket ne word dokumentumba ágyazva küldjék el, hanem

külön állományként: jpg, jpeg, tif, eps, psd formátumban.

Emailon csatolmányként, vagy adathordozón (CD, DVD, stb.).

Csak így tudjuk biztosítani

a képek jó minőségét!



»OBSERVER«

1084 Budapest, Auróra utca 11.
Telefon: 303-4738; Fax: 303-4744