

## NEMZETKÖZI HEGESZTŐ SZAKEMBEREK KÉPZÉSI RENDSZERE

## EDUCATION SYSTEM OF INTERNATIONAL WELDING PROFESSIONALS

Bagyinszki Gyula<sup>1</sup>, Bitay Enikő<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Magyarország, 1081 Budapest, Népszínház u. 8, bagyinszki.gyula@bgk.uni-obuda.hu

<sup>2</sup> Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Műszaki és Humántudományok Kar, Románia, 540485 Marosvásárhely (Koronka), Segesvári út 1.C., ebitay@ms.sapientia.ro

### Abstract

The welding is a priority industrial technology, which is responsible for coordinating professionals education and examination of all the EWF, all the member countries of IIW is conducted under the unified directive. This article organizes the knowledge in regard of information providing about the opportunities, or providing support for individual training levels to select one.

**Keywords:** *welding, engineer, technologist, specialist, practitioner*

### Összefoglalás

A hegesztés kiemelt fontosságú ipari technológia, melynek koordinációjáért felelős szakemberek képzése és vizsgáztatása mind az EWF, mind az IIW tagországokban egységes irányelv szerint folyik. Ez a cikk az ezzel kapcsolatos információkat rendszerezi, tájékoztatást adva a lehetőségekről, avagy segítséget nyújtva az egyes képzési szintek közötti választásban.

**Kulcsszavak:** *hegesztő, mérnök, technológus, specialista, kiemelt hegesztő*

### 1. A képzések kerete

1993-tól lépett érvénybe az EWF (European Federation for Welding, Joining and Cutting; Európai Hegesztési, Kötési és Vágási Szövetség) Irányelve az Európai Hegesztőmérnökök (EWE = European Welding Engineer), Hegesztőtechnológusok (EWT = European Welding Technologist), Hegesztőspecialisták (EWS = European Welding Specialist), Kiemelt Hegesztők (EWP = European Welding Practitioner) oktatására és képzésére vonatkozó

minimális követelményekről. A nemzeti hegesztési szervezetek – mint EWF tagok – kölcsönösen elismerték az Irányelvnek megfelelő vizsgán alapuló, bármely tagállam által kibocsátott EWE, EWT, EWS, EWP diplomát. Az IIW (International Institute of Welding, Nemzetközi Hegesztési Intézet) ezt az Irányelvet a Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE = International Welding Engineer), Hegesztőtechnológus (IWT = International Welding Technologist), Hegesztőspecialista (IWS = International Welding Specialist), Kiemelt Hegesztő (IWP = International

Welding Practitioner) képzés Irányelveként fogadta el 1997-től. Azóta ezen Irányelv szerint folyik a képzés és a képesítés mind az EWF, mind az IIW tagországokban. A képzésben résztvevők az eredményes vizsgák után IWE, IWT, IWS, IWP diplomát kapnak, melynek alapján EWE, EWT, EWS, EWP diploma is kiállítható részükre. A hegesztés koordinációját ellátó szakszemélyzet képzésére, vizsgáztatására, minősítésére vonatkozó Irányelv felülvizsgálatát és fejlesztését az IIW végzi, jelenleg az [1] szerinti változat vagy érvényben.

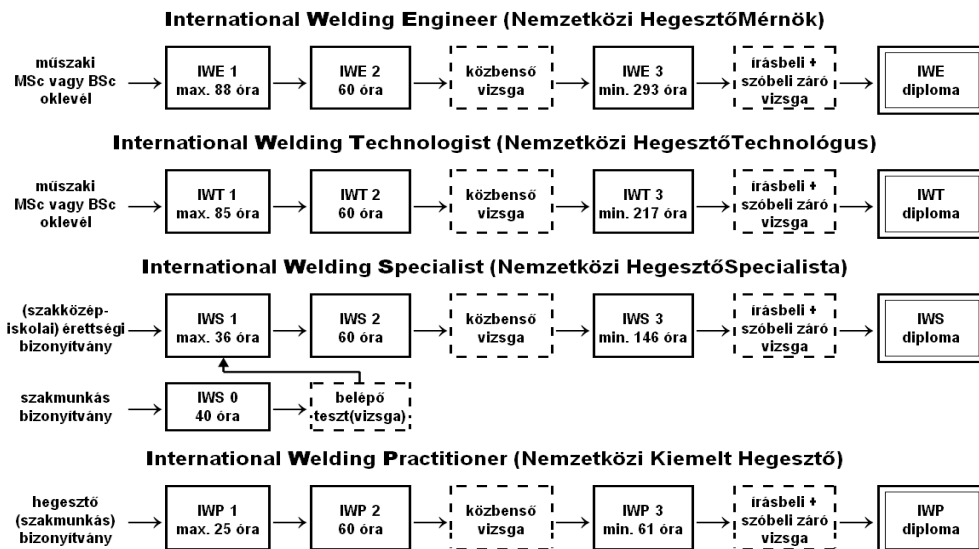
## 2. A képzések feltételei

Az egyenértékűség érdekében az Irányelv minimálisan teljesítendő követelményeket – moduláris tantervet és tananyagot, illetve ezekhez differenciáltan meghatározott óraszámot (**1. ábra**) – ír elő. Az Irányelv szerinti képzésekben (**2. ábra**) való részvétel feltételei:

- az előírt szintű szakmai (iskolai) végzettséget igazoló oklevél vagy bizonyítvány bemutatása;

Elméleti képzés (1. Rész és 3. Rész) moduljai	tanítási órák száma							
	IWE		IWT		IWS		IWP	
	1R+3R	1R	1R+3R	1R	1R+3R	1R	1R+3R	1R
1. Hegesztési eljárások és berendezések	90	35	81	35	48	13	29	13
2. Anyagok és viselkedésük a hegesztés során	115	39	96	37	56	19	23	12
3. Méretezés és tervezés	62	14	44	13	24	4	6	0
4. Gyártás, mérnöki alkalmazások	114	0	81	0	54	0	28	0
<b>Összes elméleti óraszám</b>	<b>381</b>	<b>88</b>	<b>302</b>	<b>85</b>	<b>182</b>	<b>36</b>	<b>86</b>	<b>25</b>
<b>Gyakorlati képzés (2. Rész)</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>
<b>Összes óraszám</b>	<b>441</b>	<b>-</b>	<b>362</b>	<b>-</b>	<b>242</b>	<b>-</b>	<b>146</b>	<b>-</b>

1. ábra. Az Irányelv szerinti nemzetközi hegesztő szakember képzések óraszámjai



2. ábra. Az Irányelv szerinti nemzetközi hegesztő szakember képzések szakaszai

<p><b>0. Műszaki alapismeretek (IWS képzés előtt)</b></p> <p>0.1. Méréstechnikai alapok hegesztési alkalmazásokkal          0.2. Műszaki számítások          0.3. Műszaki rajzok          0.4. Elektrotechnikai alapok          0.5. Kémiai alapok          0.6. Anyagismereti alapok          0.7. Fémtermékek          0.8. Anyagok megmunkálása          0.9. Műszaki mechanika          0.10. Kötélelemek          0.11. Szilárdság(tan) számítások</p>	<p><b>60 órás gyakorlati képzés (IWE, IWT, IWS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gázhegesztés és lángvágás</li> <li>• Bevont elektródás kézi ivhegesztés</li> <li>• TIG-hegesztés</li> <li>• MIG/MAG-hegesztés + porbeles elektródás ivheg.</li> <li>▪ gyökfaragás</li> <li>▪ keményforrasztás</li> <li>▪ plazmahegesztés, plazmavágás</li> <li>▪ fedett ivű hegesztés</li> <li>▪ ellenálláshegesztés, dörzshegesztés</li> <li>▪ elektronsugaras hegesztés, lézerhegesztés</li> <li>▪ egyéb hegesztési eljárások</li> </ul>
<p><b>1. Hegesztési eljárások és berendezések</b></p> <p>1.1. Általános bevezető a hegesztési eljárásokhoz          1.2. Gázhegesztés és rokon eljárások          1.3. Elektrotechnikai átkéntés          1.4. Az (elektromos) iv          1.5. Ivhegesztés áramforrásai          1.6. Bevezetés a védőgázos ivhegesztéshez          1.7. TIG-hegesztés          1.8.1. MIG/MAG-hegesztés          1.8.2. Porbeles elektródás ivhegesztés          1.9. Bevont elektródás kézi ivhegesztés          1.10. Fedett ivű hegesztés          1.11. Ellenállás-hegesztés          1.12.1. Egyéb hegesztési eljárások – lézer, elektronsugár, plazma          1.12.2. Egyéb hegesztési eljárások – az előzőeken kívül          1.13. Vágás, fűrés és egyéb élélőkészítő eljárások          1.14. Felületbevonatolás és -szórás          1.15. Teljesen gépesített eljárások és robotok          1.16. Kemény- és lágyforrasztás          1.17. Műanyagok kötési eljárásai          1.18. Kerámiák és kompozitok kötési eljárásai          1.19. Hegesztési laboratóriumi gyakorlat – paraméterek hatása</p>	<p><b>2. Anyagok és viselkedésük a hegesztés során</b></p> <p>2.1. Fémek szerkezete és tulajdonságai          2.2. Fazisdiagramok és ötvözetek          2.3. Vas-karbon ötvözetek          2.4. Acélok gyártása és osztályozása          2.5. Szerkezeti acélok viselkedése ömlesztő hegesztéskor          2.6. Repedés jelensége hegesztett kötésekben          2.7. Törés és a törések különböző típusai          2.8. Alapanyagok és hegesztett kötések hőkezelése          2.9. Ötvözetlen szerkezeti acélok          2.10. Nagyszilárdságú acélok          2.11. Szerkezeti és nagyszilárdságú acélok alkalmazásai          2.12. Kúszás és kúszásálló acélok          2.13. Acélok nagyon kis hőmérsékletű (kriogén) alkalmazásokra          2.14. Bevezetés a korrózióhoz          2.15. Korrózió- és hőálló acélok          2.16. Bevezetés a kopáshoz és a védőrétegekhez          2.17. Öntöttvasak és acélöntvények          2.18. Réz és rézötvözetek          2.19. Nikkel és nikkelötvözetek          2.20. Alumínium és alumíniumötvözetek          2.21. Titán és egyéb fémek (Mg, Ta, Zr), ill. ötvözeik          2.22. Különböző anyagok kötése          2.23. Anyagok és hegesztett kötések roncsolásos vizs.</p>
<p><b>3. Méretezés és tervezés</b></p> <p>3.1. Szerkezetek tervezésének (mechanikai) alapelvei          3.2. Anyagok szilárdság(tan)ának alapjai          3.3. Hegesztett és forrasztott kötés tervezése          3.4. Hegesztett kötés méretezésének alapjai          3.5. Hegesztett szerkezetek viselkedése különböző terhelések alatt          3.6. Hegesztett szerkezetek tervezése jellemzően statikus terhelésre          3.7. Hegesztett szerkezetek viselkedése ciklikus terhelés alatt          3.8. Ciklikusan terhelt hegesztett szerkezetek tervezése          3.9. Nyomástartó berendezések tervezése          3.10. Alumínium ötvözetekből készült szerkezetek tervezése          3.11. Bevezetés a törésmechanikába</p>	<p><b>4. Gyártás, mérnöki alkalmazások</b></p> <p>4.1. Bevezetés a hegesztett szerkezetgyártás minőségügyébe          4.2. Minőségirányítás a gyártás során          4.3. Maradó feszültségek és deformációk          4.4. Gyártóeszközök, hegesztőköszülékek, tájoló elemek          4.5. Egészség és biztonság          4.6. Mérés, szabályozás, adattárolás hegesztéskor          4.7. Eltérések és elfogadási kritériumok          4.8. Roncsolásmentes vizsgálatok          4.9. Gazdaságtan és termelésnyerség          4.10. Javítóhegesztés          4.11. Betonacélok hegesztett kötései          4.12. Esettanulmányok</p>

Növelt betűszínességgel jelölve a gyakorlati képzést ill. laboratóriumi gyakorlatot is tartalmazó vagy azzal kiegészülő témakörök

Dólt betűkkel jelölve a demonstrációt vagy videoprezentációt igénylő témakörök

### 3. ábra. Az Irányelv szerinti nemzetközi hegesztő szakember képzések moduljai és témakörői

- legalább 2...4 (képzésenként meghatározott) éves hegesztési vagy rokon (fémipari) területen szerzett szakirányú gyakorlat igazolása;
- 20 éves életkor betöltése (a nem diplomás bemeneti feltételű képzéseknél);
- egészségügyi alkalmasság igazolása;
- valamint az IWS képzésnél legalább 2 db érvényes MSZ EN 287/MSZ EN ISO 9606 szabvány szerinti hegesztő-minősítés; az IWP képzésnél megfelelő darabszámú MSZ EN 287/ISO 9606

szabvány szerinti – H-L045 ss nb, vagy ASME IX 6G, vagy MSZ EN 287/ISO 9606 szerinti PE ss nb, vagy PC és PF ss nb – érvényes minősítés.

A képzések szakmai felügyeletét az ANB (Authorised National Body, Meghatalmazott Nemzeti Testület) – Magyarországon a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés (MHTE) – látja el. Képzés szervezésére és lebonyolítására az ANB által erre akkreditált oktató- és képezési hely (ATB

= Authorised Training Body) jogosult. Az egyes oktató- és képzőhelyek a különböző modulok szerinti csoportosításnak megfelelően szervezik a tantárgyi témakörök (3. ábra) oktatását.

### 3. A képzések követelményei

Az egyes képzési szintek legfontosabb követelményeit a 4. ábra foglalja, illetve hasonlítja össze a [2, 3, 4, 5] alapján.

Az IWE	Az IWT	Az IWS	Az IWP
képzésben résztvevők kellő felkészültséget szerezzenek ahhoz, hogy képesek legyenek az irányelvben foglalt,			képzés célja ipari gyakorlatlalt és hegesztői képesséssel rendelkező személyekből kvalifikáltabb gyakorlati hegesztőszakemberek képzése, akik alkalmasak felügyelni és irányítani hegesztők munkáját, segíteni képesek gyártói alkalmassággal rendelkező hegesztő üzemek hegesztési feladatainak munkáját, tudnak ellátni szakmai feladatokat az oktatásban és a kereskedelemben is. A gyakorlati képzésnek személyes gyakorlaton kell alapulnia úgy, hogy a résztvevők mélyítsék az ismereteiket és gyakorlatukat az általuk választott fő hegesztési eljárással kapcsolatosan.
a hegesztőmérnöki gyakorlatban	a hegesztési felelősi gyakorlatban	alap	
lényeges hegesztési technológiák alkalmazására, ill. olyan		alap	
átfogó és részletes szakismeretekkel rendelkezzenek, amelyek elegendők az üzemszerű hegesztési gyártás teljes körü	egyszerű	alap	
tervezéséhez, kivitelezéséhez, felügyeletéhez és irányításához.	A gyakorlati képzés célja, hogy a leendő		
hegesztőmérnökök	hegesztőtechnológusok	hegesztőspecialisták	
ismereteket szerezzenek a különböző hegesztő eljárások alkalmazásának ellenőrzéséről, ill. ismerkedjenek meg – amennyire csak lehetséges – az egyes hegesztő eljárásokkal, az eljárások nehézségeivel és a nem megfelelő alkalmazás során létrejövő eltérésekkel, hibákkal.	a gyakorlati és a bemutatott során alapvető jártasságot szerezzenek a fontosabb ömlesztő és sajtoló eljárásokkal, megismerjék a hegesztő berendezések működését, kezelését, a hegesztési technológiák alkalmazását, a leggyakrabban előforduló eltéréseket, hibákat és azok elkerülését, ill. javítását.		

4. ábra. A nemzetközi hegesztő szakember képzések főbb követelményei

### 4. A képzések vizsgái

A képzés első részének (1R) teljesítése után írásbeli tesztvizsgát kell tenni (2. ábra). Nemzetközi diplomát eredményező záróvizsgára az bocsátható, aki részt vett az ANB által jóváhagyott képzés tanóraszámának legalább 90%-án és befizette a vizsgadíjat. Annak érdekében, hogy a kibocsátott diplomák egyenértékűek legyenek, nemcsak a képzésnek kell megfelelnie az IIW Irányelvének [1], hanem a vizsgát is az ANB felügyelete mellett kell lefolytatni.

A 4 tantárgyi modul szerint zajló vizsga célja annak megítélése, hogy a jelölt alkalmas-e tudásának és ismereteinek alkalmazására az ipari gyakorlatban, a képzési szintjén megoldandó feladatokban. A képzést lezáró vizsga részei:

- modulonként 20...30 (képzéstől függő számú) kérdésből – kérdésenként 4 válaszlehetőséggel – álló EWF on-line (elektronikus, internetes) tesztvizsga;
- modulonként 45...60 (3...4 válaszlehetőséggel) kérdésből álló írásbeli tesztvizsga;

– modulonként 2 húzott tétel ismertetéséből álló szóbeli vizsga.

A sikeres vizsgát követően a nemzetközi és európai diplomá(ka)t az ANB bocsátja ki a jelöltnek, mely(ek)hez személyes IIW és EWF bélyegző (pecsét) is igényelhető. Az ezeken megjelenített információk: az IIW vagy az EWF felirat, a keresztnév kezdőbetűje ponttal + a családi név, a nemzeti ANB rövidítése, a diploma szintjének rövidítése, egyedi sorozatszám a vonatkozó diploma szerint, a diploma teljes megnevezése.

### Szakirodalmi hivatkozások

- [1] IIW Guideline for International Welding Engineers, Technologists, Specialists and Practitioners: IAB-252r2-14, EWF-IAB/IIW Secretariat, Porto Salvo, Feb. 2014, p. 111
- [2] Információs lap a Nemzetközi hegesztőmérnök (IWE) képzésről, MHTe, 2015, 6 oldal
- [3] Információs lap a Nemzetközi hegesztőtechnológus (IWT) képzésről, MHTe, 2015, 6 o.
- [4] Információs lap a Nemzetközi hegesztőspec. (IWS) szakképzésről, MHTe, 2015, 7 o.
- [5] Információs lap a Nemzetközi kiemelt hegesztő (IWP) képzésről, MHTe, 2015, 6 o.