



HIMACROW

Harmonized Personnel Training for Macro and Microscopic
Metallographic Examination of Structural Materials

O1 Guideline on the European Macroscopic and Microscopic Metallographic Examination Personnel

Project Nr° KA220-VET-364E0C77



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

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

ERASMUS+: Project nr° KA220-VET-364E0C77.



Tartalomjegyzék

1. Összefoglaló	3
2. Bevezetés	5
3. Kiterjedés	7
4. Meghatározások	9
5. Makroszkópos és mikroszkópos személyzeti szerep	9
6. Jelentések	10
7. A makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgáló személyzet szintjei	11
7.1. Átfogó szint	11
7.2. Standard szint	11
8. A minősítés általános leírása	13
9. II. szakasz: Minimumkövetelmények	14
9.1. Bevezetés	14
9.2. Útvonal a standardtól az átfogóig	14
9.3. A jelöltekre vonatkozó követelmények	15
9.4. A képzési központokra vonatkozó követelmények	15
9.5. A vizsgára való felvétel	15
9.6. Vizsgálati eljárások	15
9.6.1. Írásbeli vizsga	15
9.6.2. Szóbeli vizsga	16
9.7. A teljesítmény értékelése	16
9.8. Gyakorlati vizsga	16
9.9. Újbóli vizsgálat	17
10. Az Európai Hegesztési Szövetség diplomája	18
11. Fellebbezési eljárás	18
12. Átmeneti intézkedések	18
13. I. függelék Az ANB-kre és ATB-kre vonatkozó követelmények a tanfolyamok lebonyolításához	20
14. II. függelék: EWF hegesztési képesítési keretrendszer	22
15. III. függelék: Tanterv tőkésítése	23

1. Összefoglaló

Az első kimenet (O1) a szerkezeti anyagok és hegesztett kötéseik makro- és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatának minősítésére vonatkozó továbbfejlesztett iránymutatás kidolgozásával foglalkozik. Az O1 fő feladatai a meglévő speciális tanfolyamról (az EWF guideline_627-07 alapján (jóváhagyva: 2007. július) a képzésre való áttéréssel és a szükséges módosítások létrehozásával foglalkoznak a jelenlegi piaci igényeknek megfelelően. Ez a képzítés lehetővé teszi a makro- és mikroszkópos vizsga területén dolgozó vagy dolgozni kívánó szakemberek számára, hogy diplomát szerezzenek (az ipar által kért), amely bizonyítja, hogy képzéssel rendelkeznek ezen a területen, figyelembe véve, hogy diploma nélkül nem könnyű bizonyítani, hogy rendelkeznek az ilyen típusú vizsgák elvégzéséhez szükséges készségekkel. Emellett hozzáadott értéket jelent az ellenőri képzítés által lefedett tantervekhez, tekintve, hogy bonyolult elemzést eredményez, különösen a fejlett anyagokkal / folyamatokkal kapcsolatos hibák esetén. Figyelembe véve, hogy a mikroszkópos és makroszkopikus személyzet mélyrehatóbb képzésben részesül a mikro- és makroszkopikus vizsgálatok elvégzéséről, ellentétben az ellenőrrel, aki értelmezi a mikro- és makroszkopikus elemzések eredményeit.

Ez a felülvizsgálat foglalkozni fog a növekvő piaci igényekkel, például az ilyen típusú vizsgálatok iránti kérelmekkel (Romániában) külső szervezetekhez, multinacionális vállalatoktól az autóipar, a haditengerészeti építőipar, a hegesztési építés (gyártás) (stb.) területén, mivel nincsenek képzett szakemberek a szervezetükben, különösen a mechanikai meghibásodások kiváltó okainak megértésére összpontosítva, az anyag öregedési folyamata, kúszás, korrózió, fáradtság (többek között); valamint azt, hogy a különböző szerkezetek hogyan működnek a hőkezelés szerint.; valamint a harmonizált képzés és képzítés hiánya a szerkezeti anyagok és illesztéseik makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálata terén. A partnerek emellett alkalmazni fogják a tanulási eredményeken alapuló megközelítést és az ECVET-et az¹ átláthatóság és a képzések közös értelmezésének lehetővé tétele, valamint a munkavállalók különböző európai országok közötti mobilitásának megkönnyítése érdekében.

A LO-k felé való elmozdulás a CEDEFOP "A tanulási eredmények meghatározása, írása és alkalmazása" című kézikönyve szerint megkönnyíti a tanítási/tanulási folyamat

¹ Európai szakoktatási és szakképzési kreditrendszer



orientálásának folyamatát, mivel ezek "(...) az oktatás és képzés kezdeti megválasztásának támogatása; (...) segít a tanulási folyamat irányításában; (...) tisztázza, hogy mire számíthat az értékelés vagy érvényesítés során (...) – és – tisztázza az értékelt tanulási területet, jelezve, hogy mi releváns és mi nem." Ezért a LO-k egyszerűsítik "(...) Amit a tanulótól **elvárnak, hogy tudjon, és képes legyen megtenni és megérteni**, miután elvégzett egy tanulási sorozatot, modult, programot vagy képesítést." Ezenkívül, figyelembe véve a speciális tanfolyam képesítéssé történő felülvizsgálatát és frissítését, a LO-megközelítésre való áttérés "(...) a munkaerőpiac és a társadalom érdekelt feleivel a változó készségigényekről folytatott szisztematikus párbeszéd alapja." Így ennek a nézőpontnak az elfogadása lehetővé teszi (...) annak tisztázását, hogy ez hogyan kapcsolódik más kurzusokhoz/programokhoz és képesítésekhez, és/vagy átfedésben van azokkal, és – (...) fontos referenciapontot biztosít a minőségbiztosításhoz és a végfelhasználókkal folytatott szoros párbeszédhez." Következésképpen a LO-k alkalmazása "(...) növelje az elszámoltathatóságot, és jobb alapot biztosítson annak megítéléséhez, hogy az oktatási és képzési intézmények az igényeknek és elvárásoknak megfelelően teljesítenek-e." (CEDEFOP, A tanulási eredmények meghatározása, írása és alkalmazása, Európai kézikönyv – második kiadás, 2022), hozzájárulva a tanulóközpontú megközelítéshez.

Az O1 fejlesztését, amelynek célja az európai makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálószemélyzet számára szóló iránymutatás kidolgozása, az Európai Hegesztési, Kötési és Vágási Szövetség (EWF – Belgium) vezeti, szoros együttműködésben a többi HIMACROW projektpartnerrel, az Institutul National de Cercetare Dezvoltare in Sudurasi Incercari de Materiale (ISIM TIMISOARA – Románia), az Istituto Italiano della Saldatura Associazione (IIS – Italy), Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés (MHtE – Hungary), SC WELDCONS SRL (Romania) 11 hónap alatt.

Az EWF (www.ewf.be) egy európai ernyőszervezet, amely az európai gyártói közösséget képviseli - 31 európai tagjával, a Nemzeti Hegesztési Intézetekkel együtt. Az EWF kezeli a hegesztéssel kapcsolatos harmonizált minősítési és képzési rendszert, biztosítva, hogy a gyakornokok minimális ismereteket szerezzenek a megfelelő hegesztési folyamatokról és az



anyag viselkedéséről, összhangban a vonatkozó ipari követelményekkel. A képzési iránymutatást és a szakmai profilt az európai ipar és az érdekelt felek világszerte elismerik.

2. Bevezetés

A hegesztéssel és rokon technikákkal előkészített/előállított alapanyagok és kötéseik makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatáért felelős személyzetről szóló speciális tanfolyam (EWF Guideline_627-07 (legújabb verzió)) képesítéssé történő naprakésszé tétele a szerkezeti anyagok és illesztéseik makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálata terén a harmonizált képzés és képesítés hiánya miatt vált szükségessé, ami az ezen a területen képzett szakemberek iránti növekvő piaci igényhez vezet.

A metallográfiai vizsgálatot széles körben használják a fémek és ötvözeik makro- és mikroszerkezetének meghatározására. Ezért lehetővé teszi a különböző folyamatok és technológiai kezelések, például a kohászati folyamatok, a műanyagmegmunkálás, a hegesztés és a kapcsolódó folyamatok, a hőkezelés (stb.) hatásának felmérését a fémek és ötvözeik szerkezetében bekövetkező változásokra. Az olyan tervezési megoldások kifejlesztésének növekvő igénye, amelyek lehetővé teszik új termékek alacsonyabb költségek mellett történő gyártását, és ahol a termék élettartama meghatározó a versenyképesség szempontjából, nagy igényt teremtett az ilyen megoldások kínálására képes személyzet iránt. E vizsgák követelményei évente mintegy 10%-kal nőnek, ami egyértelműen jelzi a közös, harmonizált képesítési rendszer hatékony végrehajtásának szükségességét. Ez szükségessé teszi egy sor új képzés és értékelés kidolgozását a szükséges kompetenciák biztosítása érdekében. Ezeket a kompetenciákat európai szinten harmonizált képzések keretében kell megvalósítani.

A szerkezeti anyagok és illesztéseik makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatára szolgáló EWF Guideline_627-07 (legújabb verzió) jelenleg néhány országban van bevezetve, és ennek megfelelően fejlesztésre szorul, hogy megfeleljen az ipar új, megnövekedett igényeinek. Ez az iránymutatás három szinten biztosít módszereket mind az elméleti, mind a gyakorlati oktatáshoz és képzéshez: **ÁTFOGÓ SZINT:** "Fejlett technikák a hegesztéssel és rokon technikákkal előkészített/előállított szerkezeti anyagok és kötéseik metallográfiai vizsgálatában"; **STANDARD SZINT:** "Hegesztéssel és rokon technikákkal



előkészített/előállított szerkezeti anyagok és kötéseik makro- és mikroszkópos vizsgálata"; és
ALAPSZINT: "Minták előkészítése szerkezeti anyagok és illesztéseik makro- és mikroszkópos
vizsgálatához, hegesztéssel és rokon technikákkal előkészítve/előállítva".

Az O1-ben a következő változtatásokat javasolták:

- Határozzon meg két szakmai profilt az európai makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgáztató személyzet számára, amelyek megfelelnek a speciális és magas szintű jártassági szinteknek).
- Tekintse át az egyes képesítési szintekre vonatkozó hozzáférési feltételeket.
- Határozza meg a képesítések deskriptorait a tanulási eredmények leíróinak használatával.
- A képzési program szerkezetének és tartalmának felülvizsgálata, moduláris és kumulatív megközelítés biztosításával.
- Határozza meg a kompetenciaegységek tanulási eredményeit.
- Tekintse át a vizsgálati eljárásokat.



3. Kiterjedés

A fémek és ötvözetek mechanikai, fizikai és kémiai tulajdonságait alapvetően szerkezetük határozza meg. Ezért a metallográfiai vizsgálatot széles körben használják fémek és ötvözeik makro- és mikroszerkezetének meghatározására. A metallográfiai vizsgálat lehetővé teszi a különböző folyamatok és technológiai kezelések, például a kohászati folyamatok, a műanyagmegmunkálás, a hegesztés és a kapcsolódó folyamatok, a hőkezelés (stb.) hatásának felmérését a fémek és ötvözeik szerkezetében bekövetkező változásokra.

A metallográfiai vizsgálat a roncsolásos vizsgálatok csoportjába tartozik, mivel a megfelelő minta előkészítése elválaszthatatlanul összefügg a teljes vizsgálati elem sérülésével.

A mai hegesztéstechnikában a hegesztett kötésekkel és a rokon technikákkal készített kötésekkel kapcsolatban a munkavállalók metallográfiai vizsgálata igen széles körű, nevezetesen:

- a) fémötvözet jellemzésében (szemcseméret, intermetallikus vegyületek, metallográfiai szerkezet stb.),
- b) a hegesztésre alkalmas anyagok hegeszthetőségének vizsgálatában,
- c) a hegesztő személyzet képesítésének ellenőrzése (hegesztők, hegesztőkezelők),
- d) hegesztőanyagok (töltőanyagok, folyasztószerek stb.) fejlesztésében,
- e) új hegesztési, felületkezelési, keményforrasztási, forrasztási és termikus vágási módszerek kifejlesztése,
- f) a hegesztés, hegesztési felületek, keményforrasztás, forrasztás és termikus vágás optimális feltételeinek meghatározásában,
- g) a hegesztési folyamatok jelenlegi ellenőrzésében (kötések vagy vizsgálati elemek tesztelésében),
- h) hegesztett, keményforrasztott vagy hasonló termékek végső ellenőrzésében,
- i) a hegesztési hibák és tökéletlenségek felmerülési körülményeinek tesztelésében,
- j) a hegesztéssel és rokon módszerekkel készült szerkezetek és termékek meghibásodásának okainak meghatározásában.

Ez az útmutató az alapanyagok és kötések hegesztéssel és rokon anyagokkal végzett makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatáért felelős személyzet oktatásának, képzésének és képesítésének minimumkövetelményeivel foglalkozik

Technikák. Azok a hallgatók, akik sikeresen befejezték ezt a képzést, várhatóan képesek lesznek a minták előkészítésére és értékelésére metallográfiai vizsgálatokhoz az ezen iránymutatás hatálya szerint.

Ennek az útmutatónak az a célja, hogy alapvető oktatást és képzést biztosítson a hegesztéssel és rokon technikákkal előkészített / előállított szerkezeti anyagok és kötéseik makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatával kapcsolatban, amelyet az e feladatok különböző szinteken történő elvégzéséért felelős személyek igényelnek. Lehetséges, hogy az alapoktatáson és képzésen túl további képzésre és/vagy tapasztalatra lehet szükség ahhoz, hogy megfeleljen a konkrét alkalmazások vagy munkaköri funkciók, illetve a helyi követelmények vagy jogszabályok követelményeinek.

A moduláris minősítési tartalmakat a következő struktúra tartalmazza (áttekintés):

KOMPETENCIA EGYSÉGEK	MINIMÁLIS KONTAKTÓRÁK1	VÁRHATÓ WORKLOAD2
STANDARD LEVEL		
CU1: BEVEZETÉS A MAKRO- ÉS MIKROSKÓPOS METALLOGRÁFIAI VIZSGÁLATBA	14	28
CU2: A MAKRO- ÉS MIKROSKÓPOS VIZSGÁLATHOZ SZÜKSÉGES MINTAELŐKÉSZÍTÉS KÜLÖNLEGES MÓDSZEREI	24.5	49
CU3: MAKRO- ÉS MIKROSKÓPOS VIZSGÁLAT BEMUTATÁSA	28	56
Összesen:	66.5	133
ÁTFOGÓ SZINT		
CU3: MAKRO- ÉS MIKROSKÓPOS VIZSGÁLAT BEMUTATÁSA	7	14
Összesen:	7	14

* A kontaktórák a standard útvonalak minimális tanítási órái. Egy kontaktóranak legalább 50 perc közvetlen tanítási időt kell tartalmaznia.

** A munkaterhelést órákban számítják ki, ami annak az időnek a becslésének felel meg, amelyre a tanulónak általában szükségük van a meghatározott tanulási eredmények eléréséhez szükséges összes tanulási tevékenység elvégzéséhez formális tanulási környezetben, valamint az egyéni tanuláshoz szükséges időt (tantermi kontextuson kívül).

4. Meghatározások

Ezen iránymutatás hatályára a következő fogalommeghatározásokat kell alkalmazni:

Oktatás és képzés: A vonatkozó elmélet és gyakorlat oktatásának folyamata, amely jóváhagyott tanterv szerinti tanfolyamok és minősített felügyelet mellett végzett gyakorlati munka időszakai formájában valósul meg (de nem foglalja magában a gyakorlati vizsgán használt minták felhasználását). Az ezen iránymutatás hatálya alá tartozó képesítés megszerzéséhez vezető valamennyi oktatási kurzust az EWF felhatalmazott kijelölt testületének (ANB) jóvá kell hagynia.

Képesítés: Az EWF iránymutatásainak és szabályainak megfelelő, a felhatalmazott kijelölt testület által végzett bemutató, amely magában foglalja a meghatározott kritériumokhoz kapcsolódó ismeretek és készségek vizsgálatát. A vizsga sikere a megszerzett kapcsolódó EWF diploma kiadásához vezet. Az ilyen oklevelek birtokosuk életében érvényesek maradnak.

Releváns tapasztalat: A középfokú műszaki és tudományos oktatás mellett a STANDARD SZINTŰ pályázók akkor is jelentkezhetnek, ha legalább 3 éves szakmai gyakorlattal rendelkeznek a kurzus tárgyának megfelelően.

5. Makroszkópos és mikroszkópos személyzeti szerep

A hegesztéssel és rokon technikákkal készített alapanyagok és illesztéseik makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatáért felelős személyzet a következő tevékenységekért felelős:

- Készítse elő a mintát (próbadarabot) a makroszkopikus és mikroszkópos elemzéshez metallográfiai vizsgálat;
- makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatot végez;
- Értékelje és dolgozzon ki jelentést az azonosított megállapításokról (pl. tökéletlenségek) a vonatkozó szabványoknak megfelelően.

Ezek a szakemberek felelősek a következő szerkezeti anyagok ízületeinek metallográfiai vizsgálatáért is:



ötvöztelen és ötvözött acélok,
öntöttvas,
alumínium- és rézötvözetek,
titánötvözetek,
nikkelötvözetek,
hőre lágyuló műanyagok.

Az alapanyagok típusát vagy típusait a hallgatók kérésére választják ki.

6. Jelentések

A makroszkópos és mikroszkópos vizsgálónak össze kell gyűjtenie a megállapításokat, ellenőrzőlistákat és eredményeket egy jelentésbe (ISO17639: 2022, legújabb verzió), amely az ügyfél, a joghatóság vagy a kód igényeinek megfelelően épül fel. Ez a jelentés az a referenciadokumentum, amely lehetővé teszi egy olyan termelési paraméter nyomon követését, amely több éves szolgálat után bizonyítja, hogy hozzájárul a meghibásodáshoz. Lehetővé teszi a felelősség nyomon követését egy adott beszállítóra vagy vállalkozóra.

Egy vagy több időközi jelentésre lehet szükség ahhoz, hogy egy hosszú vagy bonyolult építési projekt során előrehaladást mutassanak be. A jelentéseknek részletezniük kell a vizsgálati szakaszokat, paramétereket és eredményeket, beleértve szükség esetén a korrekciós intézkedéseket is. Fontos, hogy a minőséggel kapcsolatos problémákat a lehető leghamarabb azonosítsuk. Az időközi jelentések és megállapítások rendkívül értékesek, mivel olyan információkat nyújtanak, amelyekről egyébként nem lenne tudomásuk. A vizsgáló megállapításai rávilágíthatnak olyan minőségi problémákra, amelyeket talán a tervezés vagy a gyártás megváltoztatásával orvosolni lehetne, ha elég korán megtalálnák. A vizsgáztatónak nem szabad elfelejtenie számszerűsíteni a megállapításokat, ahol lehetséges.



7. A makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgáló személyzet szintjei

Az európai makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgáló személyzetnek (EMMMEP) két szintje van:

ÁTFOGÓ SZINT, amely a "Fejlett technikák az alapanyagok és kötéseik metallográfiai vizsgálatában, hegesztéssel és rokon technikákkal előkészítve/előállítva".

STANDARD SZINT, amely a "hegesztéssel és rokon technikákkal előkészített/előállított alapanyagok és kötéseik makro- és mikroszkópos vizsgálatával" foglalkozik.

7.1. Átfogó szint

Az e program keretében "átfogó" szintű képzést elvégző jelöltnek magas szintű ismeretekkel kell rendelkeznie a fejlett vizsgáztatási technikákról. Ez a tudás lehetővé teszi számára, hogy értelmezze az alapanyagok és illesztéseik makroszkopikus és mikroszkópos vizsgálati eredményeit.

7.2. Standard szint

Az e program keretében "szabványos" képzési szintet elvégző jelöltnek speciális ismeretekkel kell rendelkeznie a szabványok szerinti hegesztéssel vagy kapcsolódó eljárásokkal előkészített kötéshibák jellemzőiről. Ez a tudás lehetővé teszi számára a makro- és mikroszkópos vizsgálat eredményeinek értelmezését, valamint az ízületek minőségének makro- és mikroszkópos vizsgálatlal történő felmérését. Ebből a célból mind a homogén anyag, mind a kiválasztott alapanyagok illesztéseinek darabjait végezzük.



A SZAKMAI PROFIL ÁLTALÁNOS LEÍRÁSA	
EMMMEP_C	<p>Az EMME-C szint az a személy, aki felelős a makroszkopikus és mikroszkópos vizsgálati eredmények értelmezéséért a vonatkozó elfogadási kritériumoknak megfelelően.</p> <p>Az alapanyagok és hegesztett kötések vizsgálatával kapcsolatos főbb feladatai és felelősségei a következők:</p> <ul style="list-style-type: none">-Ellenőrizzze és hagyja jóvá a vizsgálati jelentést;-mikroszkópos vizsgálati jegyzőkönyv kidolgozása;-mikroszkópos vizsgálat felügyelete;- felügyeli a próbadarabok mikroszkópos vizsgálatra való előkészítését;-Interakció és kommunikáció az ügyféllel.
EMMMEP_S	<p>Az EMME-S szint a makroszkopikus és mikroszkópos vizsgálati eredmények bemutatásáért felelős személy.</p> <p>Az alapanyagok és hegesztett kötések vizsgálatával kapcsolatos főbb feladatai és felelősségei a következők:</p> <ul style="list-style-type: none">-Töltse ki a makroszkópos vizsgálati jelentést;előkészíti a próbadarabokat makroszkópos vizsgálatra,-Felügyeli a próbadarabok metallográfiai vizsgálatra való előkészítését.



8. A minősítés általános leírása

I. szakasz: A képesítés általános leírása

KÉPESÍTÉSI SZINT	TUDÁS	KÉSZSÉGEK	AUTONÓMIA & FELELŐSSÉG	EFW SZAKÉRTELEM SZINT	EKKR-SZINT
ÁTFOGÓ	Haladó ismeretek és kritikus a fejlett mikroszkópos és Makroszkopikus Technikák	Haladó probléma-megoldási készségek, beleértve a következőket: kritikai értékelés, és megoldások fejlesztése, amelyek lehetővé teszik a fémötvözetek és ízületeik ismereteinek fejlesztését.	Kezelje a makroszkopikus és mikroszkópos vizsgálatok laboratóriumi alkalmazását; Autonomiával rendelkezik a végső döntés abban az esetben, ha kétségek merülnek fel, vagy nincs megállapodás a csapaton belül a meghozandó eljárásról; További készségekkel és kompetenciákkal rendelkezik pl. pásztázó elektron Mikroszkópia (SEM); Tervezés, tesztelés és felügyelet előre nem látható helyzetekben (pl. a várttól eltérő anyag, ahol újra el kell végezni a vizsgálatot, előkészítési problémák, például nem tiszta minta stb.) Felügyeli és értékeli a szakembereket a STANDARD SZINTEN; Kezeli az ügyfelek Kérelmek; Hagyja jóvá a szakemberek által készített vizsgálati jelentéseket a STANDARD SZINTEN.	HALADÓ	6



SZABVÁNY	Az elmélet, az elvek és az elmélet szakszerű, tényszerű és elméleti alkalmazhatósága Mikroszkópos és Makroszkopikus Technikák	Speciális kognitív és gyakorlati készségek, amelyek lehetővé teszik megoldások kidolgozását vagy a megfelelő módszerek kiválasztását a makrográfiai és mikroszkópos vizsgálat előkészítéséhez és vizsgálatához.	Choose the appropriate material and process (mounting, grinding, polishing and etching) for the sample preparation; Prepare the sample for examination; Perform and analyse the macrographic and micrographic structures of metals, alloys and their joints, according to the standards and product specifications; Prepare test reports about the results of the examinations.	SPECIÁLIS	5
ALAPVETŐ	-	-	-	FÜGGETLEN	4

9. II. szakasz: Minimumkövetelmények

9.1. Bevezetés

Az iránymutatás célja az ízületek makro- és mikroszkópos vizsgálatának oktatása, képzése, vizsgálata és minősítése harmonizációja Európában.

A nemzeti hegesztő szervezetek, mint az EWF tagjai, kölcsönösen elismerik az ezen iránymutatás végrehajtására jóváhagyott bármely felhatalmazott nemzeti testület által kiadott képesítést. Ez az "Engedélyezett Nemzeti Testület" (ANB) általában a Nemzeti Hegesztési és Csatlakozási Szervezet, de az EWF Tag beleegyezésével más szervezet is lehet.

Az oktatásnak követnie kell ezt az EWF irányelv I. fejezetét, és a vizsgálati és jóváhagyási tesztek az EWF által erre a célra felhatalmazott nemzeti testületnek kell elvégeznie.

9.2. Útvonal a standardtól az átfogóig²

A STANDARD SZINTŰ JELÖLTEKNEK LEGALÁBB KÖZÉPFOKÚ MŰSZAKI ÉS TUDOMÁNYOS VÉGZETTSÉGGEL KELL RENDELKEZNIÜK. Azok a jelöltek is felvételre kerülnek, akik legalább 3 éves szakmai gyakorlattal rendelkeznek, amely megfelel a kurzus tárgyának.

Az ÁTFOGÓ SZINT jelöltjeinek mérnöki műszaki vagy hasonló végzettséggel kell rendelkezniük.

² Ez az irányelv nem foglalkozik a képzés ALAPSZINTJÉVEL.

A STANDARD SZINTŰ tanfolyamot elvégző pályázóknak részt kell venniük az ÁTFOGÓ SZINT tanfolyamnak megfelelő fennmaradó modulokban (pl. 27 óra képzésnek megfelelően), amennyiben megfelelnek az ÁTFOGÓ SZINT tanfolyamhoz való hozzáférés feltételeinek.

Adott esetben a kompetenciaegységeket és képesítéseket úgy alakítják ki, hogy javítsák és lehetővé tegyék a továbbképzési pályákat, akár ugyanazon tevékenységi területen, akár különböző szakterületek között, amelyek megértik a tanulók tantárgyi megértésében egyre összetettebb szintek kijelölését, amelyek az alábbiak szerint folytathatók:

- A szintek előrehaladása az építőelemekben a legalacsonyabbtól a legmagasabb szintig történik;
- A legmagasabb szintek a legalacsonyabb szintekkel együtt kezdik meg a képzéseket, biztosítva a szilárd alapismeretek és a fogalmak és elvek készségeinek fejlesztését;
- A legalacsonyabb szintek sikeres elvégzése után a tanulók összetettebb szinteket kezdenek.

9.3. A jelöltekre vonatkozó követelmények

Valamennyi jelöltnek igazolnia kell, hogy a szemrevételezéses vizsgálat megfelel az EN ISO 17637 szabvány (legújabb kiadás) követelményeinek.

9.4. A képzési központokra vonatkozó követelmények

A tanárookra és oktatókra, vizsgáztatókra, képzési intézményekre, tanfolyamokra vonatkozó követelményeket az EWF 416 dokumentum (legújabb kiadás) dokumentálja.

9.5. A vizsgára való felvétel

A vizsgára való felvételt megtagadják azok számára, akik nem vettek részt a képzési program 90% -ában.

9.6. Vizsgálati eljárások

Az alábbiakban leírt vizsgálati eljárások célja az ízületek makro- és mikroszkópos értékelésének gyakorlati helyzeteinek szimulálása az iparban. A vizsga írásbeli és gyakorlati részekből áll. A vizsga kiterjed az IO2 harmonizált tanterv minden tárgyára a szerkezeti anyagok makro- és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatához.

9.6.1. Írásbeli vizsga

A vizsga feleletválasztós kérdések sorozatából áll, amelyek a tárgy teljes területét lefedik. Az írásbeli vizsgára fordított idő szintenként legalább 2 óra.

9.6.2. Szóbeli vizsga

A szóbeli vizsga saját belátása szerint választható, kivéve a határeseteket, amikor kötelező lesz.

9.7. A teljesítmény értékelése

A vizsga teljesítéséhez a jelölteknek minden értékelésben (írásbeli és gyakorlati) el kell érniük a lehető legmagasabb pontszám legalább 60% -át.

9.8. Gyakorlati vizsga

ÁTFOGÓ SZINT: Fejlett technikák az alapanyagok és hegesztett kötések metallográfiai vizsgálatában
A gyakorlati vizsga három szakaszból áll:

1. szakasz:

A tanfolyam minden résztvevője rajzol egy lapot, amely információkat tartalmaz az eljárás tárgyát képező mintáról. A vizsgázó által kapott bevezető információk a következők:

- a) A mintadarab anyagának típusa (minősége)
- b) a minta mérete (alakja és méretei)
- c) a vizsgálat típusa, pl. makro- vagy mikroszkópos
- d) vizsgálati cél, pl. ausztenit szerkezetének feltárása nem mállás alatt (korróziógátló)
- e) acél
- f) laboratóriumi berendezések és eszköztípusok, pl. vágógép, prés a
- g) mintadarab, csiszoló- és polírozógép, elektrolitikus maratókészülék, metallográfiai mikroszkóp stb.
- h) fogyóeszközök választéka, pl. a mintadarab felszerelésére szolgáló gyanták típusai, fokozat-
- i) csiszolópapírokhoz, polírozó kendőkhöz és gyémánt szuszpenziókhöz vagy pasztákhoz stb.
- j) A vizsgázó kidolgozza a mintaelőkészítés eljárását.

A vizsgázó olyan szabványokkal rendelkezik, amelyek információkat és maratószereket tartalmaznak makro- és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatokhoz, valamint igazoló dokumentumokat.

2. szakasz:

A tanfolyam minden résztvevője egy medencéből merít, egy három szkennelő fényképből álló készletet, amely különböző típusú töréseket mutat be acélmintákban. A vizsgálat célja a pásztázó fényképen bemutatott adott típusú törés független és egyedi azonosítása. Az átadáshoz a vizsgázónak a három töréstípus közül legalább kettőt megfelelően azonosítania kell.

3. szakasz:

Minden vizsgázó egy medencéből merít, egy három fényképből álló sorozatból, amely feltárja az alapanyag területeire jellemző különböző mikrostruktúrákat és/vagy a fémek/ötvözetek hegesztett vagy rokon kötéseit. A vizsga ezen szakaszának célja a mikrostruktúra típusának a vizsgázó által a rajzolt fényképeken történő segédsegítség nélküli azonosítása. A vizsga elvégzéséhez két mikrostruktúrát kell helyesen azonosítani a három közül.

STANDARD SZINT: Alapanyagok és hegesztett kötések makro- és mikroszkópos vizsgálata A gyakorlati vizsga két szakaszból áll:

1. szakasz:

A vizsgázók mindegyike elvégzi egy véletlenszerűen kiválasztott töredék minőségértékelését a korábban makroszkópos vizsgálatra mintaként előkészített felülettel. A vizsgázó a meghatározott szempontok szerint elvégzi az értékelést, és jelentést készít a makroszkópos vizsgálatról. A vizsga során minden vizsgázónak rendelkezésére áll minden szükséges tartozék, például nagyító, hegesztésmérő, csúszónyereg és mérleg.

2. szakasz:

Minden vizsgázó egy medencéből merít, egy három fényképből álló sorozatot, amely feltárja az alapanyagok területeire jellemző különböző mikrostruktúrákat és/vagy a fémek/ötvözetek hegesztett vagy rokon kötéseit. A vizsga ezen szakaszának célja a mikrostruktúra típusának a vizsgázó által a rajzolt fényképeken történő segédsegítség nélküli azonosítása. A vizsga elvégzéséhez legalább két mikrostruktúrát kell helyesen azonosítani a három közül.

9.9. Újbóli vizsgálat

A vizsgálat bármely moduljának sikertelensége esetén csak a meg nem felelt modul esetében kell újra megvizsgálni. A vizsgálatokat az első vizsgálatától számított 2 héten belül 15 hónapon belül meg kell ismételni, és második sikertelenség esetén a második vizsgálat időpontjától számított 1–15 hónapon belül még egy kísérlet megengedett. Ha egy jelölt háromszor nem sikerül, akkor újra meg kell ismételnie a tanfolyam óráit és a vizsgákat.

A többi eljárást az EWF416 dokumentum (legújabb verzió) tartalmazza.

10. Az Európai Hegesztési Szövetség diplomája

A sikeres vizsgát követően a felhatalmazott nemzeti szerv a pályázóknak átadja a MAKROSKOPIKUS ÉS MIKROSKÓPOS METALLOGRÁFIAI VIZSGÁLATÉRT FELELŐS EURÓPAI SZEMÉLYZET – átfogó vagy standard szint diplomáját (B függelék).

Az ANB nyilvántartást vezet a sikeres és sikertelen jelöltekéről.

11. Fellebbezési eljárás

Azok a pályázók, akik úgy érzik, hogy a vizsgaeljárás során méltánytalanul bántak velük, jogorvoslattal fordulhatnak a felhatalmazott nemzeti szervhez.

A többi eljárást az EWF416 dokumentum (legújabb verzió) tartalmazza.

12. Átmeneti intézkedések

A felhatalmazott nemzeti szerv (ANB) átmeneti intézkedéseket ajánlhat fel az iránymutatásnak az engedélyezett képzési szerv (ATB) általi végrehajtásától számított legfeljebb hároméves időszakra.

Egy tagállam gyakorló személyzete akkor jogosult az európai diploma megszerzésére, ha bizonyítani tudja az ANB számára, hogy oktatásának, képzésének és tapasztalatának kombinációja az EWF jelenlegi követelményeivel egyenértékű tudást és gyakorlati készségeket biztosított. Amennyiben az ANB megítélése szerint a jelölt nem részesült megfelelő szintű formális képzésben makroszkopikus és mikroszkópos vizsgáztatás terén, elő kell írni, hogy

vegyen részt a felhatalmazott nemzeti szerv értékelő bizottsága által lefolytatott szakmai meghallgatáson vagy vizsgán.

Az átmeneti intézkedések alkalmazásakor három további általános szabályt kell betartani.

A kérelmezőknek rendelkezniük kell az ezen iránymutatásban az érintett országra vonatkozóan meghatározott alapvető műszaki hozzáférési képesítéssel.

Az átmeneti rendelkezések alapján csak az az ország adhatja ki az oklevelet, amelyben a kérelmező képesítését szerezte, vagy amelyben jelenleg praktizál.

Az EWF tagállamain kívüli országokból származó képesítések (oklevelek) nem használhatók fel az átmeneti rendelkezések szerinti oklevél kiadásának igazolására.

Az EWF minden egyes országspecifikus átmeneti intézkedést jóváhagy Szükség szerint technikai bizottság, és a felhatalmazott nemzeti szervtől szerezhető be.

13.1. függelék Az ANB-kre és ATB-kre vonatkozó követelmények a tanfolyamok lebonyolításához

A képzési központokra vonatkozó egyedi követelmények

A.1. Általános rendelkezések

A hegesztéssel és rokon technikákkal készített alapanyagok és kötéseik makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatáért felelős személyzet képzése egy professzionális továbbképzés, amely erősen a gyakorlati alkalmazásra irányul. A képzés elméleti alapja és know-how-ja az európai makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgaszemélyzet képesítésének gyakorlati és elméleti részére szakosodott. Ezért a képzési központoknak különleges követelményeket kell teljesíteniük a felszerelés, a létesítmény és a speciálisan képzett oktató személyzet tekintetében.

A.2. Létesítmények és műszaki berendezések

A létesítményeknek és a műszaki berendezéseknek nemzeti/nemzetközi szinten elismert szabványnak kell lenniük, és követniük kell a csiszoló- és polírozógépet, az elektrolitikus maratáshoz használt eszközt, a füstszekrényt vagy a vegyi tároló szekrényt, a metallográfiai mikroszkópot és a mérőműszereket.

A.2.1. Egyéb berendezések

Mechanikai vizsgáló, kohászati vizsgáló és roncsolásmentes vizsgálati (NDT) berendezéseknek kell rendelkezésre állniuk mind demonstrációs, mind laboratóriumi munka céljára.

A2.2. Példányok

a jól dokumentált, polírozott és maratott hegesztési minták referenciagyűjteményének tükröznie kell az iránymutatás hatálya alá tartozó eljárásokat, és folyamatonként legalább egy mintadarabra van szükség. Lehetőleg a mintáknak több anyagot és vastagságot kell lefedniük, nemzeti/nemzetközi biztonsági szabályokat és előírásokat. A mintapéldányok anyagai: gyengén ötvözött acélok, ötvözött acélok, öntöttvas és alumínium, cooper, titán, nikkel és ötvözeteik, valamint műanyagok.



Az oktató személyzet képesítése

A képzési központoknak a következő, speciálisan képzett oktató személyzetet kell biztosítaniuk a képzésben részt vevők alapos képzésének és oktatásának biztosítása érdekében:

A.3.1 Tapasztalt hegesztési felügyelő (pl. Hegesztőmérnök, technológus), kiváló elméleti és gyakorlati tapasztalattal és ismeretekkel a makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai vizsgálatokban - műszaki egyetem; hegesztés vagy anyagtechnika szakirány, legalább 3 éves szakmai gyakorlat a tantárgynak megfelelően.

A.3.2 Tapasztalt hegesztő szakemberként képzett és tanúsított, kiváló tudással és készséggel, valamint hosszú távú gyakorlati tapasztalattal rendelkezik a makroszkopikus és mikroszkópos metallográfiai minták előkészítésében és vizsgálatában - legalább középfokú műszaki végzettség, mechanikai tanyán és legalább 3 éves szakmai gyakorlat a tanfolyam tárgyának megfelelően.



14. Melléklet II: EWF Hegesztési képesítési keretrendszer

TEVÉKENYSÉGI KÖR		EFW SZINT	EQF SZINT	TUDÁS	KÉSZSÉGEK	AUTONOMY AND RESPONSIBILITY	EFW QUALIFICATION SYSTEM	
INSPECTORS & SUPERVISORS/COORDINATORS/MANAGERS	WELDERS & OPERATORS	SAKÉRTŐ	7	Magasan specializált és élvonalbeli ismeretek, beleértve az eredeti gondolkodást, kutatást és kritikai értékelést a fém additív gyártás vagy hegesztéssel kapcsolatos technológiák elméletéről, elveiről és alkalmazhatóságáról.	Magasan specializált problémamegoldó készség, beleértve a kritikus és eredeti értékelést, amely lehetővé teszi a legjobb műszaki és gazdasági megoldások meghatározását vagy fejlesztését a fém additív gyártás vagy hegesztéssel kapcsolatos technológiák alkalmazása során, összetett és kiszámíthatatlan körülmények között	Kezelje és alakítsa át a fémadditív gyártás vagy hegesztés és a kapcsolódó technológiák folyamatait egy rendkívül összetett környezetben. Teljes mértékben felelős a személyzet feladatainak meghatározásáért és felülvizsgálatáért.	WELDING	AM
		HALADÓ	6	A fémadditív gyártás vagy hegesztés és a kapcsolódó technológiák elméletének, elveinek és alkalmazhatóságának fejlett ismerete és kritikai megértése.	Fejlett problémamegoldó készségek, beleértve a kritikus értékelést, amely lehetővé teszi a megfelelő műszaki és gazdasági megoldások kiválasztását a fém additív gyártás vagy hegesztés és a kapcsolódó technológiák alkalmazásakor, összetett és kiszámíthatatlan körülmények között	Kezelje a fémadditív gyártás vagy hegesztés és a kapcsolódó technológiák alkalmazásait egy rendkívül összetett környezetben. Önállóan jár el a döntéshozatalban és a meghatározásban a fém, az additív gyártás vagy hegesztés, valamint a kapcsolódó személyzet feladatainak meghatározásában.		
		SPECIALIZED	5	A fémadditív gyártás vagy hegesztés és a kapcsolódó technológiák elméletének, elveinek és alkalmazhatóságának szakosodott, ténybeli és elméleti	Speciális kognitív és gyakorlati készségek, amelyek lehetővé teszik megoldások kidolgozását vagy a megfelelő módszerek kiválasztását a fémadditív gyártás vagy a hegesztés és a kapcsolódó technológiák alkalmazása során, gyakori/rendszeres problémák esetén.	Gyakori vagy szabványos fémadditív gyártási vagy hegesztési alkalmazások és kapcsolódó technológiák kezelése és felügyelete kiszámíthatatlan környezetben. Vállaljon felelősséget a standard munkában, és felügyelje a fémadalékok gyártását vagy hegesztését, valamint a kapcsolódó személyzet feladatait.		
		FÜGGETLEN	4	Tényszerű és átfogó koncepciók a fémadditív gyártás vagy hegesztéstechnika területén	Alapvető kognitív és gyakorlati készségek, amelyek szükségesek a megfelelő megoldások kidolgozásához, valamint az eljárások és eszközök alkalmazásához egyszerű és specifikus fémadalék-gyártási vagy hegesztési problémák esetén.	A fémadditív gyártás vagy hegesztés és a kapcsolódó technológiák szakmai tevékenységeinek és egyszerű standard alkalmazásainak önálló irányítása kiszámítható kontextusban, de változhat. Felügyeli a rutinfeladatokat és hasonló feladatokat ellátó munkavállalókat, valamint felelősséget vállal az alapvető munka döntéshozataláért.		
		ALAPVETŐ	3	A hegesztés, kötés és kapcsolódó technológiák alapvető tényei, elvei, folyamatai és általános fogalmai	Képesnek kell lennie a hegesztési eljárás specifikációjára vonatkozó információk ellenőrzésére és követésére, tompa- és filéhegesztések lemezekben és/vagy csövekben és/vagy profilokban történő előállításához a kívánt minőségben és meghatározott méretpontossággal	Felügyelet alatt végzett munka, személyes felelősséget vállalva a saját cselekedeteiért, valamint az előállított munka minőségéért és pontosságáért.		



ELEMII	2	A hegesztés, a kötés és a kapcsolódó technológiák alapvető elvei	Képes ellenőrizni és követni a hegesztési eljárásra vagy a ragasztókötés specifikációra vonatkozó információkat, és különböző geometriájú és helyzetű hegesztéseket/kötéseket gyártani a kívánt minőségben és meghatározott méretpontossággal	Munka felügyelet alatt.
--------	---	--	---	-------------------------

Általános referencia-leírók minden képesítésre keresztirányban. Minden képesítésnek megvannak a maga sajátosságai a tudás, a készségek, az autonómia és a felelősség tekintetében.

15.III. függelék: A tanterv tökécsítése

EFW Guideline_627-07 (latest version) szerkezeti anyagok és illesztéseik makroszkopikus és mikroszkopos metallográfiai vizsgálatához

Színséma	
ZÖLD: Speciális tantárgyak az ALAPSZINTHEZ	LILA: CU1: Bevezetés a makro- és mikroszkopos metallográfiai vizsgálatba Tartalmazza a tantárgyakat n° 1 (B+S+C), n° 2 (B+S+C), n° 3 (B+S+C) and n° 4 (B+S+C)
SÁRGA: A STANDARD SZINT szerinti speciális tantárgyak	SZÜRKE: CU2: A makro- és mikroszkopos vizsgálatához szükséges mintaelőkészítés speciális módszerei
ORANGE: Speciális tantárgyak az ÁTFOGÓ SZINTHEZ	
BROWN: Közös tantárgyak az ALAP és STANDARD szinteken	Tartalmazza a tantárgyakat n° 6 (C), n° 7 (C), n° 9 (C), n° 10 (C), n° 11 (C) and n° 12 (C)
AQUA: A STANDARD és COMPREHENSIVE SZINTEK közös tantárgyai	PINK: CU3: Makro- és mikroszkopos vizsgálatok bemutatása Tartalmazza a tantárgyakat n° 5 (S+C), n° 8 (S+C), n° 15 (S), n° 16 (S) n° 17 (S), n° 18 (S) and n° 19 (S)
KÉK: Közös tantárgyak az ALAP, STANDARD és ÁTFOGÓ SZINTEKEN	

N°.	Tárgy	Elméleti tanítási órák	Gyakorlati tanítási órák száma	Tantárgy	Elméleti tanítási órák	Gyakorlati tanítási órák száma	Tantárgy	Elméleti tanítási órák	Number of practical teaching hours
LEVEL		MINDEN SZINTEN KÖZÖS (BASIC, STANDARD, COMPREHENSIVE)							



1	A metallográfiai vizsgálat típusai; munkavédelmi feltételek a minták metallográfiai vizsgálatra való előkészítése során Nemzetek	-	-	-	-	-	-	1	-
2	A makro- és mikroszkópos vizsgálathoz szükséges mintaelőkészítés módszerei ináció	-	-	-	-	-	-	3	-
3	Makroszkópos vizsgálat és alkalmazása hegesztési technológiában	-	-	-	-	-	-	0,5	-
4	Mikroszkópos vizsgálat és alkalmazása hegesztési technológiában	-	-	-	-	-	-	0,5	-

LEVEL		COMMON TO COMPREHENSIVE + STANDARD LEVELS					BASIC LEVEL			
5	A mintakészítési modor bemutatása metallográfiai vizsgálathoz	-	2	-	-	2	13 Gyakorlati képzés a példányok előkészítéséhez metallográfiai vizsgálat	-	24	
LEVEL		COMPREHENSIVE LEVEL		COMMON TO BASIC + STANDARD LEVELS						
6	Elektrolitikus polírozás, kémiai polírozás, színes maratás – cél és alkalmazás	5	-	14 Az EN 1321 szabvány bemutatása	-	-	-	-	1	-



LEVEL		COMPREHENSIVE LEVEL			STANDARD LEVEL	
7	Elektrolitikus polírozás és színes maratás bemutatása	-	3	15 Gyakorlati képzés a mintaelőkészítés terén	-	4
LEVEL		COMMON TO COMPREHENSIVE + STANDARD LEVELS				
8	Különböző mikroszkopikus szerkezetek bemutatása	-	1	-	-	1
LEVEL		COMPREHENSIVE LEVEL			STANDARD LEVEL	
9	A képelemzés mint metallográfiai vizsgálat eszköze	6	-	16 A Minőségértékelés kötések száma hegesztéssel és rokon technikákkal	16	-

LEVEL		COMPREHENSIVE LEVEL			STANDARD LEVEL	
-------	--	---------------------	--	--	----------------	--



10	A képelemzési program képeségeinek bemutatása	-	4	17 A mac- Az ízületek roszkópos mintái	-	3			
LEVEL		COMPREHENSIVE LEVEL			STANDARD LEVEL				
11	Bevezetés a pásztázó mikroszkópiába	5	-	18 Gyakorlati képzés segítség nélkül A hegesztés azonosítása tökéletlenségek a makro- Kopott minták	-	6			
LEVEL		COMPREHENSIVE LEVEL			STANDARD LEVEL				
12	A pásztázó mikroszkóp képeségeinek bemutatása	-	4	19 Gyakorlati képzés a segítség nélküli személyazonosítás területén struktúrák száma mikroszkópos minták	-	2			
Gyakorlati vizsga		-	3	-	-	3	-	-	3
Írásbeli (teszt) vizsga		2	-	-	2	-	-	2	-
Teljes		23	22		24	21		8	27



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



HIMACROW
Harmonized Personnel Training for Macro and Microscopic
Metallographic Examination of Structural Materials