



# HIMACROW

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

## O1 Ghid privind personalul european de examinare metalografică macroscopică și microscopică

---

*Proiect NR<sup>o</sup> K220-TT-364E0K77*



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

*Acest proiect a fost finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Această publicație reflectă numai punctul de vedere al autorului, iar Comisia nu poate fi trasă la răspundere pentru orice utilizare a informațiilor conținute în aceasta.*

*Erasmus+: Proiectul NR<sup>o</sup> K220-TT-364E0K77.*



## Cuprins

1. Rezumat .....	3
2. Introducere .....	5
3. Domeniul de aplicare .....	7
4. Definiții .....	9
5. Rolul personalului macroscopic și microscopic.....	10
6. Rapoarte .....	11
7. Nivelurile personalului de examinare metalografică macroscopică și microscopică.....	12
7.1. Nivel cuprinzător.....	12
7.2. Nivel standard .....	12
8. Descrierea generală a calificării .....	14
9. Secțiunea II: Cerințe minime.....	15
9.1. Introducere.....	15
9.2. Ruta de la Standard la Comprehensive.....	15
9.3. Cerințe pentru candidați.....	16
9.4. Cerințe pentru centrele de formare .....	16
9.5. Admiterea la examen .....	16
9.6. Proceduri de examinare.....	16
9.6.1. Examen scris.....	16
9.6.2. Examinarea orală .....	16
9.7. Evaluarea performanței.....	16
9.8. Examinarea practică.....	17
9.9. Reexaminarea.....	18
10. Diploma Federației Europene de Sudură .....	19
11. Procedura de contestare.....	19
12. Dispoziții tranzitorii.....	19
13. Apendicele I. Cerințe pentru ANB și ATB pentru desfășurarea cursurilor de formare .....	21
14. Apendicele II: Cadrul calificărilor pentru sudură EWF.....	23
15. Anexa III: Capitalizarea curriculumului .....	24

## 1. Rezumat

Rezultatul unu (O1) abordează dezvoltarea unui ghid îmbunătățit pentru examinarea calitativă a examinării metalografice macro și microscopice a materialelor structurale și a personalului îmbinărilor sudate ale acestora. Principalele sarcini din O1 se referă la trecerea de la cursul specific existent (bazat pe EWF guideline\_627-07 (aprobat: iulie 2007) la o calificare și stabilirea modificărilor necesare în funcție de nevoile actuale ale pieței. Această calificare va permite profesioniștilor care lucrează sau doresc să lucreze în domeniul examinării macro și microscopice să obțină o diplomă (solicitată de industrie) care să dovedească faptul că sunt calificați în acest domeniu, considerând că fără diplomă nu este ușor să demonstreze că au abilitățile necesare pentru a efectua acest tip de examene. De asemenea, va conduce la o valoare adăugată curriculei acoperite de calificarea de inspector, având în vedere că va aduce o analiză complexă, mai ales în cazul unor eșecuri legate de materiale/procese avansate. Având în vedere că personalul microscopic și macroscopic are o pregătire mai aprofundată cu privire la modul de efectuare a examinărilor micro și macroscopice, spre deosebire de inspector, care interpretează rezultatele analizelor micro și macroscopice.

Această revizuire va răspunde nevoii crescânde a pieței, de exemplu cererile (în limba română), pentru acest tip de examinări, către entități externe, din partea companiilor multinaționale din domeniul automobilelor, construcțiilor navale, construcțiilor de sudură (producție) (etc.), deoarece acestea nu au profesioniști calificați să le efectueze, în organizațiile lor, în special în ceea ce privește înțelegerea cauzelor profunde ale defecțiunii mecanice, procesul de îmbătrânire a materialului, fluaajul, coroziunea, oboseala (printre altele); precum și modul în care diferitele structuri funcționează în funcție de tratamentul termic.; și lipsa actuală a unei formări și calificări armonizate în domeniul examinării metalografice macroscopice și microscopice a materialelor structurale și a articulațiilor acestora. De asemenea, partenerii vor utiliza abordarea rezultatelor învățării (LO) și ECVET<sup>1</sup> pentru a permite transparența și înțelegerea comună a calificărilor și pentru a facilita mobilitatea lucrătorilor între diferite țări europene.

Trecerea la LO, conform manualului CEDEFOP "Definirea, scrierea și aplicarea rezultatelor învățării", va facilita procesul de orientare a procesului de predare/învățare, deoarece acestea "(...) să sprijine alegerea inițială a educației și formării; (...) ajuta la



orientarea

---

<sup>1</sup> Sistemul european de credite pentru educație și formare profesională



procesul de învățare în sine; (...) clarificați la ce să vă așteptați în timpul evaluării sau validării (...) – și – clarificați domeniul de învățare evaluat, indicând ce este relevant și ce nu. Prin urmare, LO-urile simplifică "(...) ceea ce se așteaptă ca un cursant **să știe și să fie capabil să facă și să înțeleagă**, după ce a finalizat o secvență de învățare, un modul, un program sau o calificare. În plus, având în vedere revizuirea și actualizarea cursului special într-o calificare, trecerea la o abordare LOs va stabili "(...) baza unui dialog sistematic cu părțile interesate de pe piața forței de muncă și din societate cu privire la evoluția nevoilor în materie de competențe." Astfel, adoptarea acestui punct de vedere permite (...) clarificarea modului în care acesta se raportează la alte cursuri/programe și calificări și/sau se suprapune cu acestea – și – (...) oferă un punct de referință important pentru asigurarea calității și dialogul strâns cu utilizatorii finali." În consecință, angajarea LO "(...) creșterea responsabilității, oferind o bază mai bună pentru a evalua dacă instituțiile de educație și formare profesională dau rezultate în conformitate cu nevoile și așteptările." (CEDEFOP, Defining, writing and application learning outcomes, A European Handbook – second edition 2022), contribuind la o abordare centrată pe cursant.

Dezvoltarea O1 cu scopul de a dezvolta Ghidul pentru personalul european de examinare metalografică macroscopică și microscopică este condusă de Federația Europeană pentru Sudură, Îmbinare și Tăiere (EWF – Belgia), în strânsă colaborare cu partenerii rămași ai proiectului HI-MACROW, Institutul Național de Cercetare Dezvoltare în Sudură și Încercări de Materiale (ISIM TIMIȘOARA – România), Istituto Italiano Della Saldatura Associazione (IIS – Italia), Asociația Maghiară pentru Tehnologia Sudării și Testarea Materialelor (MHTE – Ungaria), SC WELD- CONS SRL (România) pe o perioadă de 11 luni.

EWF ([www.ewf.be](http://www.ewf.be)) este o organizație umbrelă europeană, reprezentând comunitatea producătorilor din Europa - împreună cu cei 31 de membri europeni ai săi, instituțiile naționale de sudură. EWF gestionează sistemul armonizat de calificare și formare în domeniul sudării, asigurându-se că stagiarii dobândesc cunoștințe minime despre procesele de sudare adecvate și comportamentul personalului, în conformitate cu cerințele industriale relevante. Orientările privind formarea și profilul profesional sunt recunoscute de industria europeană și de părțile interesate relevante din întreaga lume.



## 2. Introducere

Actualizarea Cursului special privind personalul responsabil cu examinarea metalografică macroscopică și microscopică a materialelor de bază și a îmbinărilor acestora preparate/produse prin sudură și tehnici conexe [EWF Guideline\_627-07 (ultima versiune)] într-o calificare a fost identificată ca fiind necesară din cauza lipsei de formare și calificare armonizate în domeniul examinării metalografice macroscopice și microscopice a materialelor structurale și a îmbinărilor acestora; ceea ce duce la creșterea nevoii pieței de profesioniști calificați în acest domeniu.

Examinarea metalografică este utilizată pe scară largă pentru a determina atât macrostructura cât și microstructura metalelor și aliajelor acestora. Prin urmare, permite evaluarea influenței diferitelor tipuri de procese și tratamente tehnologice, de exemplu procesele metalurgice, prelucrarea materialelor plastice, sudarea și procesele conexe, tratamentul termic (etc.), asupra schimbărilor care apar în structura metalelor și a aliajelor acestora. Nevoia crescândă de a dezvolta soluții de proiectare care să permită producerea de articole noi, la costuri mai mici și în care durata de viață a produsului să fie determinantă pentru competitivitate a creat o nevoie ridicată de personal capabil să ofere astfel de soluții. Cerințele acestor examene cresc cu aproximativ 10% pe an, ceea ce indică în mod clar necesitatea implementării eficiente a unui sistem comun armonizat de calificare. Prin urmare, ceea ce duce la necesitatea dezvoltării unei serii de noi cursuri de formare și evaluare pentru a asigura competențele necesare. Aceste competențe ar trebui obținute în cadrul unor cursuri de formare armonizate la nivel european.

EWF Guideline\_627-07 (ultima versiune) pentru examinarea metalografică macroscopică și microscopică a materialelor structurale și a îmbinărilor acestora este implementat în prezent în câteva țări, necesitând îmbunătățiri corespunzătoare, pentru a se potrivi noilor cerințe ridicate ale industriei. Prezentul ghid oferă metode pentru educația și formarea teoretică și practică la trei niveluri: NIVEL CUPRINZĂTOR: "Tehnici avansate în examinarea metalografică a materialelor structurale și a îmbinărilor acestora preparate/produse prin sudură și tehnici conexe"; NIVEL STANDARD: "Examinarea macro- și microscopică a materialelor structurale și a îmbinărilor acestora preparate/produse prin sudură și tehnici conexe"; și NIVEL DE BAZĂ: "Pregătirea eșantioanelor pentru examinarea macro și microscopică a materialelor structurale și a îmbinărilor acestora preparate/produse



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



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

prin sudură și tehnici conexe".



În O1 s-au propus următoarele modificări:

- Definirea a două profiluri profesionale pentru personalul european de examinare metalografică macroscopică și microscopică, corespunzătoare unui nivel de competență specializat și avansat).
- Examinați condițiile de acces pentru fiecare nivel de calificare.
- Definiți descriptorii pentru calificări, utilizând descriptorii rezultatelor învățării.
- Revizuirea structurii și conținutului programului de formare, asigurând o abordare modulară și cumulativă.
- Definirea rezultatelor învățării pentru unitățile de competență.
- Examinați procedurile de examinare.





### 3. Aplicare

Proprietățile mecanice, fizice și chimice ale metalelor și aliajelor sunt determinate în mod esențial de structura lor. Prin urmare, examinarea metalografică este utilizată pe scară largă pentru determinarea macro- și microstructurii metalelor și aliajelor lor. Examinarea metalografică permite evaluarea influenței diferitelor tipuri de procese și tratamente tehnologice, de exemplu procesele metalurgice, prelucrarea maselor plastice, sudarea și procesele conexe, tratamentul termic (etc.) asupra schimbărilor care apar în structura metalelor și a aliajelor lor.

**Examinarea metalografică** aparține grupului de **teste distructive**, deoarece pregătirea unui eșantion adecvat este legată în mod inerent de vătămarea întregului element de încercare.

În prezent, tehnologia de sudare, în raport cu îmbinările sudate și cele realizate prin tehnici conexe, examinarea metalografică a angajaților pe scară foarte largă, și anume:

- a) în caracterizarea aliajului metalic (dimensiunea granulelor, compoziții intermetalici, structura metalografică etc.);
- b) la testarea sudabilității materialelor adecvate pentru sudare;
- c) la verificarea calificărilor personalului sudor (sudori, operatori sudori),
- d) în dezvoltarea consumabilelor de sudură (metale de umplere, fluxuri etc.),
- e) în dezvoltarea de noi metode de sudare, suprafațare, lipire, lipire și tăiere termică,
- f) în determinarea condițiilor optime de sudare, suprafață de sudură, lipire, lipire și tăiere termică,
- g) în controlul curent al proceselor de sudare (în testarea îmbinărilor sau a elementelor de testare),
- h) pentru controlul final al produselor sudate, brazate sau similare;
- i) în testarea condițiilor de apariție a defectelor și imperfecțiunilor de sudare,
- j) în determinarea motivelor defecțiunilor structurilor și produselor realizate prin sudare și metode aliate.

Prezenta orientare acoperă cerințele minime pentru educația, formarea și calificarea personalului responsabil cu examinarea metalografică macroscopică și microscopică a materialelor de bază și a îmbinărilor acestora realizate prin sudare și tehnici conexe. Elevii



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



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

care au finalizat cu succes această calificare vor fi de așteptat să fie



capabile să aplice pregătirea și evaluarea eșantioanelor pentru investigațiile metalografice reglementate de prezenta orientare.

Acest ghid este conceput pentru a oferi educația și formarea de bază în examinarea metalografică macroscopică și microscopică a materialelor structurale și a îmbinărilor acestora pregătite / produse prin sudură și tehnici conexe cerute de cei responsabili pentru îndeplinirea acestor sarcini la diferite niveluri. Este posibil ca formarea și/sau experiența suplimentară să fie necesare dincolo de educația și formarea de bază pentru a îndeplini cerințele unor aplicații specifice sau funcții ale postului sau cerințele sau legislația locală.

Conținutul modular de calificare este prezentat în următoarea structură (prezentare generală):

UNITĂȚI DE COMPETENȚĂ	NUMĂR MINIM DE ORE DE CONTACT1	AȘTEPTAT WORKLOAD 2
NIVEL STANDARD		
CU1: INTRODUCERE ÎN EXAMINAREA METALOGRAFICĂ MACRO ȘI MICROSCOPICĂ	14	28
CU2: METODE SPECIFICE DE PREGĂTIRE A PROBELOR PENTRU MACRO ȘI EXAMINAREA MICROSCOPICĂ	24.5	49
CU3: DEMONSTRAȚII ÎN EXAMINAREA MACRO ȘI MICROSCOPICĂ	28	56
TOTAL	66.5	133
NIVEL CUPRINZĂTOR		
CU3: DEMONSTRAȚII ÎN EXAMINAREA MACRO ȘI MICROSCOPICĂ	7	14
TOTAL	7	14

\* Orele de contact sunt orele minime de predare pentru rutele standard. O oră de contact trebuie să conțină cel puțin 50 de minute de predare directă.

\*\* Volumul de muncă este calculat în ore, corespunde unei estimări a timpului de care elevii au nevoie de obicei pentru a finaliza toate activitățile de învățare necesare pentru a obține rezultatele învățării definite în medii formale de învățare, plus timpul necesar pentru studiul individual (în afara contextului clasei).

#### 4. Definiții

În sensul prezentei orientări, se aplică următoarele definiții:

- **Educație și formare:** Un proces de instruire în teoria și practica relevantă care ia forma unor cursuri dintr-o programă aprobată și perioade de lucru practic sub supraveghere calificată (dar nu include utilizarea specimenelor utilizate în examenul practic). Toate cursurile educaționale care conduc la acordarea calificării reglementate de prezenta orientare sunt aprobate de organismul autorizat desemnat de EWF (ANB).
- **Calificare:** O demonstrație în conformitate cu orientările și normele EWF, efectuată de organismul autorizat desemnat, care implică o examinare a cunoștințelor și abilităților legate de criteriile specificate. Succesul la acest examen conduce la eliberarea diplomei EWF aferente. Aceste diplome rămân valabile pe toată durata vieții titularului.
- **Experiență relevantă:** În afară de o educație tehnică și științifică secundară, candidații de nivel standard pot aplica, de asemenea, dacă au cel puțin 3 ani de practică profesională corespunzătoare obiectului cursului.

## 5. Rolul personalului macroscopic și microscopic

Personalul responsabil cu examinarea metalografică macroscopică și microscopică a materialelor de bază și a îmbinărilor acestora realizate prin sudură și tehnici conexe este responsabil pentru următoarele activități:

- Pregătiți proba (epruveta) pentru analiză pentru examinarea metalografică macroscopică și microscopică;
- efectueaza examenul metalografic macroscopic si microscopic;
- Evaluati și elaborați un raport privind constatările identificate (de exemplu, imperfecțiuni) în conformitate cu standardele relevante.

Acești profesioniști sunt, de asemenea, responsabili pentru aplicarea examinării metalografice a îmbinărilor din următoarele materiale structurale:

- oțeluri nealiate și aliate,
- fonte,
- aluminiu și aliaje de cupru;
- aliaje de titan,
- aliaje de nichel,
- Termoplastice.

Tipul sau tipurile de materiale de bază sunt alese la cererea studenților pentru curs.

## 6. Rapoarte

Examinatorul macroscopic și microscopic trebuie să colecteze constatările, listele de verificare și rezultatele într-un raport (ISO17639:2022, ultima versiune) care este structurat pentru a satisface nevoile clientului, ale unei jurisdicții sau ale unui cod. Acest raport este documentul de referință, care ar putea permite urmărirea unui parametru de producție care, după ani de serviciu, se dovedește a fi contribuționat la o defecțiune. Permite urmărirea responsabilității către un anumit furnizor sau contractant.

Unul sau mai multe rapoarte intermediare ar putea fi necesare pentru a arăta progresul în timpul unui proiect de construcție lung sau complicat. Rapoartele trebuie să detalieze etapele de examinare, parametrii și rezultatele, inclusiv acțiunile corective, dacă este necesar. Este important să se identifice problemele legate de calitate cât mai curând posibil. Rapoartele intermediare și constatările sunt extrem de valoroase, deoarece furnizează informații de care altfel nu ar putea avea cunoștință. Constatările examinatorului ar putea evidenția probleme de calitate care ar putea fi remediate prin modificări de proiectare sau producție, dacă sunt găsite suficient de devreme. Examinatorul ar trebui să-și amintească să cuantifice constatările acolo unde este posibil.



## 7. Nivelurile personalului de examinare metalografică macroscopică și microscopică

Există două niveluri ale personalului european de examinare metalografică macroscopică și microscopică (EMMMEP):

- **NIVEL CUPRINZĂTOR** care se ocupă cu "Tehnici avansate de examinare metalografică a materialelor de bază și a îmbinărilor acestora preparate/produse prin sudură și tehnici conexe".
- **NIVEL STANDARD** care se ocupă cu "Examinarea macro- și microscopică a materialelor de bază și a îmbinărilor acestora preparate/produse prin sudură și tehnici conexe".

### 7.1. Nivel cuprinzător

Un candidat care finalizează nivelul "cuprinzător" de formare în cadrul prezentului program trebuie să posede cunoștințe **avansate** de tehnici avansate de testare. Aceste cunoștințe îi vor permite să interpreteze rezultatele examinării macroscopice și microscopice a materialelor de bază și a articulațiilor acestora.

### 7.2. Nivel standard

Un candidat care finalizează nivelul "standard" de formare în cadrul acestui program trebuie să posede cunoștințe **de specialitate** cu privire la caracteristicile defectelor îmbinărilor pregătite prin sudare sau procese aliate în conformitate cu standardele. Aceste cunoștințe îi vor permite să interpreteze rezultatele examinării macro și microscopice, precum și să evalueze calitatea articulațiilor utilizând examinarea macro și microscopică. În acest scop, se vor realiza bucăți atât din material omogen, cât și îmbinări ale acestora din materiale de bază alese.



DESCRIEREA GENERALĂ A PROFILULUI PROFESIONAL	
EMMMEP_C	<p>Nivelul EMME-C este persoana responsabilă cu interpretarea rezultatelor examinărilor macroscopice și microscopice în conformitate cu criteriile de acceptare relevante.</p> <p>Principalele sale sarcini și responsabilități legate de examinarea materialelor de bază și a îmbinărilor sudate sunt următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Verifica și aproba raportul de testare;</li><li>-Elaborarea raportului de testare microscopică;</li><li>-Supravegherea examenului microscopic;</li><li>-Supraveghează pregătirea probelor de testare pentru examenul microscopic;</li><li>-Interacționați și comunicați cu clientul.</li></ul>
EMMMEP_S	<p>Nivelul EMME-S este persoana responsabilă pentru prezentarea rezultatelor examinării macroscopice și microscopice.</p> <p>Principalele sale sarcini și responsabilități legate de examinarea materialelor de bază și a îmbinărilor sudate sunt următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Indeplinirea raportului de testare macroscopică;</li><li>-Pregătiți epruvetele pentru examinarea macroscopică;</li><li>-Supraveghează pregătirea epruvetelor pentru examenul metalografic.</li></ul>



## 8. Descrierea generală a calificării

### Secțiunea I: Descrierea generală a calificării

NIVEL DE CALIFICARE	CUNOAȘTERE	APTITUDINI	AUTONOMIE & RESPONSABILITATE	NIVELUL DE COMPETENȚĂ EWF	NIVELUL CEC
CUPRINZĂTOR	Cunoștințe avansate și înțelegere critică a teoriei, principiilor și aplicabilității tehnicilor microscopice și macroscopice avansate	Abilități avansate de rezolvare a problemelor, inclusiv evaluarea critică și dezvoltarea de soluții, permițând dezvoltarea cunoștințelor despre aliajele metalice și îmbinările acestora.	Gestionarea aplicațiilor examinării macroscopice și microscopice într-un laborator; Are autonomie pentru a lua decizia finală în cazul în care există îndoieli sau nu există un acord în cadrul echipei cu privire la procedura care trebuie luată; Are abilități și competențe suplimentare pentru, de exemplu, microscopie electronică de scanare (SEM); Proiecte, teste și supraveghere în situații imprevizibile (de exemplu, material diferit de cel preconizat în cazul în care trebuie să efectuați testul din nou, probleme de pregătire, cum ar fi eșantion neclar etc.) Supraveghează și evaluează profesioniștii din NIVELUL STANDARD; Gestionează clienții Cereri; Aprobați rapoartele de testare realizate de profesioniști la NIVELUL STANDARD.	AVANSAT	6
STANDARD	Teorie, principii și aplicabilitate specializate, faptice și teoretice ale tehnicilor microscopice și macroscopice	Gama specializată de abilități cognitive și practice, care să permită dezvoltarea de soluții sau alegerea metodelor adecvate pentru pregătirea și examinarea macrografică și micrografică examen.	Alegeți materialul și procesul adecvat (montare, șlefuire, lustruire și gravare) pentru pregătirea probei; Pregătiți eșantionul pentru examinare; Realizarea și analiza structurilor macrografice și micrografice ale metalelor, aliajelor și îmbinărilor acestora, conform standardelor și specificațiilor produsului; Pregătiți rapoarte de testare despre rezultatele examinărilor.	SPECIALIZATE	5
BAZĂ	-	-	-	INDEPENDENT	4



## 9. Secțiunea II: Cerințe minime

### 9.1. Introducere

Orientarea urmărește armonizarea în educația, formarea, examinarea și calificarea examinării macro- și microscopice a articulațiilor în Europa.

Organizațiile naționale de sudură, fiind membre ale EWF, recunosc reciproc calificarea acordată de orice organism național autorizat să pună în aplicare prezenta orientare. Acest "organism național autorizat" (ANB) va fi, în mod normal, organizația națională de sudură și îmbinare, dar poate fi o altă organizație cu acordul membrului EWF.

Educația trebuie să fi respectat prezenta orientare EWF, secțiunea I, iar testele de examinare și aprobare trebuie să fi fost efectuate de organismul național autorizat de EWF în acest scop.

### 9.2. Ruta de la Standard la Comprehensive<sup>2</sup>

Candidații la NIVELUL STANDARD trebuie să aibă cel puțin studii tehnice și științifice medii. De asemenea, sunt admiși candidații cu o practică profesională de cel puțin 3 ani corespunzătoare obiectului cursului.

Candidații la NIVELUL CUPRINZĂTOR trebuie să posede un certificat tehnic sau similar.

Candidații pentru cursul COMPREHENSIVE LEVEL, care au absolvit cursul STANDARD LEVEL, trebuie să participe la modulele rămase (de exemplu, corespunzând la 27 de ore de formare) corespunzătoare cursului COMPREHENSIVE LEVEL, atâta timp cât îndeplinesc condițiile de acces pentru COMPREHENSIVE LEVEL.

Ori de câte ori este cazul, unitățile de competență și calificările sunt concepute astfel încât să îmbunătățească și să permită parcursuri de perfecționare, fie în cadrul aceleiași domeniu de activitate, fie între diferite domenii de specializare, înțelegând atribuirea unor niveluri de complexitate crescândă în înțelegerea subiectelor de către cursanți, care poate fi reluată după cum urmează:

- Progresia nivelurilor se face de la cel mai mic la cel mai înalt nivel în blocuri;



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



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

<sup>2</sup> Prezenta orientare nu abordează nivelul de bază al acestei calificări.

- Cele mai înalte niveluri încep cursurile de formare, împreună cu cele mai scăzute niveluri, asigurând dezvoltarea dobândirea de cunoștințe fundamentale solide și abilități de concepte și principii;
- După finalizarea cu succes a celor mai scăzute niveluri, elevii încep niveluri mai complexe.

### 9.3. Cerințe pentru candidați

Toți candidații trebuie să facă dovada unei probe vizuale satisfăcătoare în conformitate cu cerințele standardului EN ISO 17637 (ultima ediție).

### 9.4. Cerințe pentru centrele de formare

Cerințele pentru profesori și instructori, examinatori, instituții de formare, cursuri sunt documentate în doc. EWF 416 (ultima ediție).

### 9.5. Admiterea la examen

Admiterea la examen este refuzată pentru cei care nu au participat la 90% din programul de formare.

### 9.6. Proceduri de examinare

Procedurile de examinare descrise mai jos sunt concepute pentru a simula situațiile practice de evaluare macro- și microscopică a articulațiilor în industrie. Examenul cuprinde părți scrise și practice. Examenul acoperă toate subiectele IO2 Curriculum armonizat pentru examinarea metalografică macro și microscopică a materialelor structurale.

#### 9.6.1. Examen scris

Examenul constă într-o serie de întrebări cu variante multiple de răspuns, care acoperă întregul domeniu al subiectului. Timpul dedicat examenului scris este de minim 2 ore pentru fiecare nivel.

#### 9.6.2. Examinarea orală

Examinarea orală va fi opțională la discreție, cu excepția cazurilor limită în care va fi obligatorie.

### 9.7. Evaluarea performanței

Pentru a promova examenul, candidații trebuie să obțină cel puțin 60% din nota maximă posibilă la fiecare evaluare (scrisă și practică).

## 9.8. Examinarea practică

NIVEL CUPRINZĂTOR: Tehnici avansate în examinarea metalografică a materialelor de bază și a îmbinărilor sudate

Examinarea practică constă în trei etape:

### **Etapa 1:**

Fiecare participant la curs întocmește o foaie care conține informații despre un specimen supus procedurii. Informațiile introductive primite de persoana examinată sunt următoarele:

- a) tipul (gradul) materialului specimen
- b) dimensiunea specimenului (formă și dimensiuni)
- c) tipul de testare, de exemplu, dacă este macro sau microscopic
- d) Obiectivul testului, de exemplu, evidențierea structurii austenitei din oțel anticoroziv
- e) Echipamente de laborator și tipuri de dispozitive, de exemplu, mașină de tăiat, presă pentru montarea eșantionului, mașină de șlefuit și lustruit, dispozitiv pentru gravare electrolică, mi- croscoop metalografic etc.
- f) gama de consumabile, de exemplu, tipuri de rășini pentru montarea specimenului, gama de gradații pentru hârtii abrazive, lavete de lustruit și suspensii sau paste diamantate etc.

Persoana examinată elaborează procedura de pregătire a probei.

Persoana examinată este dotată cu standarde care conțin informații și seturi de agenți de gravare pentru testele metalografice macro și microscopice, precum și documente justificative.

### **Etapa 2:**

Fiecare participant la curs extrage dintr-un bazin un set de trei fotografii scanatoare care prezintă diferite tipuri de fracturi în probe de oțel. Obiectivul examinării constă în identificarea independentă și individuală a unui anumit tip de fractură prezentat în fotografia de scanare. Pentru a trece, persoana examinată trebuie să identifice în mod corespunzător cel puțin două din trei tipuri de fracturi.

### **Etapa 3:**

Fiecare dintre examinați extrage, dintr-un bazin, un set de trei fotografii care dezvăluie diferite microstructuri caracteristice zonelor materialului de bază și/sau îmbinărilor sudate sau aliate din metale/aliaje. Scopul acestei etape a examinării este identificarea fără ajutor a



tipul de microstructură de către persoana examinată pe fotografiile desenate. Pentru trecerea examenului, este necesar să se identifice corect două microstructuri dintre cele trei. NIVEL STANDARD: Examinarea macro- și microscopică a materialelor de bază și a îmbinărilor sudate. Examinarea practică constă în două etape:

**Etapa 1:**

Fiecare dintre examinați efectuează evaluările calității unui fragment selectat la întâmplare, cu suprafața pregătită anterior ca specimen pentru examinarea macroscopică. Persoana examinată efectuează evaluarea conform criteriilor definite și întocmește raportul examinării macroscopice. În timpul examinării, fiecare examinată are la dispoziție toate accesoriile necesare, cum ar fi o lupă, un ecartament de sudură, un etrier de glisare și un cântar.

**Etapa 2:**

Fiecare dintre persoanele examinate extrage dintr-un bazin un set de trei fotografii care dezvăluie diferite microstructuri caracteristice zonelor materialelor de bază și/sau îmbinărilor sudate sau aliate din metale/aliaje. Scopul acestei etape a examinării este identificarea fără ajutor a tipului de microstructură de către persoana examinată pe fotografiile desenate. Pentru trecerea examenului, este necesar să se identifice corect cel puțin două microstructuri dintre cele trei.

9.9. Reexaminarea

Eșecul oricărui modul individual al examinării necesită reexaminare numai în cazul modulului eșuat. Examinările se reiau în termen de 2 săptămâni până la 15 luni de la examinarea inițială și, în cazul unui al doilea eșec, este permisă o nouă încercare în termen de 1 până la 15 luni de la data celui de-al doilea examen. Dacă un candidat nu reușește de trei ori, el / ea trebuie să reia cursurile cursului și examenele.

Procedurile rămase sunt acoperite în doc. EWF416 (ultima versiune).

## 10. Diploma Federației Europene de Sudură

După o examinare reușită, organismul național autorizat acordă candidaților diploma de PERSONAL EUROPEAN RESPONSABIL PENTRU EXAMEN METALOGRAFIC MICROSCOPIC – Nivel global sau nivel standard (Anexa B).

ANB ține evidența candidaților care au reușit și nu au reușit.

## 11. Procedura de contestare

Candidații care consideră că au fost tratați inechitabil în timpul procedurii de examinare au dreptul de a face apel la organismul național autorizat.

Procedurile rămase sunt acoperite în doc. EWF416 (ultima versiune).

## 12. Dispoziții tranzitorii

Un organism național autorizat (ANB) poate oferi dispoziții tranzitorii pentru o perioadă de până la trei ani de la punerea în aplicare a orientării de către organismul de formare autorizat (ATB).

Personalul practicant dintr-un stat membru va fi eligibil pentru acordarea diplomei europene dacă poate demonstra ANB că combinația lor de educație, formare și experiență a oferit un nivel de cunoștințe și abilități practice echivalent cu cerințele actuale ale EWF. În cazul în care, în opinia ANB, candidatul nu a beneficiat de un nivel adecvat de formare formală în domeniul examinării macroscopice și microscopice, acesta trebuie să participe la un interviu sau la un examen profesional efectuat de un comitet de evaluare al organismului național autorizat.

La aplicarea dispozițiilor tranzitorii trebuie respectate trei norme generale suplimentare.

1. Solicitanții trebuie să posede calificarea tehnică de acces de bază, astfel cum este prezentată pentru țara în cauză în prezenta orientare.

2. Numai țara din care solicitantul și-a primit calificarea sau în care profesează în prezent poate acorda diploma în temeiul dispozițiilor tranzitorii.



3. Calificările (diplomele) din țări din afara statelor membre ale EWF nu pot fi utilizate pentru a justifica acordarea unei diplome în cadrul dispozițiilor tranzitorii.

Pentru fiecare țară, măsurile tranzitorii specifice vor fi aprobate de Comitetul tehnic al FEG, după caz, și pot fi obținute de la organismul național autorizat.



## 13. Apendicele I. Cerințe pentru ANB și ATB pentru desfășurarea cursurilor de formare

### **Cerințe specifice pentru centrele de formare**

#### **A.1 General**

Instruirea personalului responsabil pentru examinarea metalografică macroscopică și microscopică a materialelor de bază și a îmbinărilor acestora realizate prin sudură și tehnici conexe este un curs profesional de modernizare puternic orientat spre aplicații practice. Baza teoretică și know-how-ul în cursul de formare sunt specializate atât în partea practică, cât și în cea teoretică pentru calificarea unui personal european de examinare metalografică macroscopică și microscopică. Prin urmare, sunt necesare cerințe speciale care trebuie îndeplinite de centrele de instruire în ceea ce privește echipamentele, instalațiile și personalul de instruire special calificat.

#### **A.2 Facilități și echipamente tehnice**

Instalațiile și echipamentele tehnice trebuie să respecte un standard recunoscut național / internațional și să respecte mașina de șlefuit și lustruit, dispozitivul utilizat pentru gravarea electrolică, dulapul de fum sau dulapul de depozitare chimică, microscopul metalografic și instrumentele de măsurare.

##### **A.2.1 Alte echipamente**

Echipamentele de testare mecanică, metalurgică și de testare nedistructivă (NDT) trebuie să fie disponibile atât pentru demonstrații, cât și pentru lucrări de laborator.

##### **A.2.2 Exemplare**

O colecție de referință de eșantioane de sudură bine documentate, lustruite și gravate, ar trebui să reflecte procesele reglementate de ghid și, cel puțin, este necesar un specimen pentru fiecare proces. De preferință, specițiile trebuie să acopere mai multe materiale și grosimi, reguli și reglementări de siguranță naționale / internaționale. Materiale pentru specițiile: oțeluri slab aliate, oțeluri aliate, fontă și aluminiu, cupru, titan, nichel și aliajele și materialele plastice ale acestora.

#### **A.3 Calificarea personalului de instruire**

Centrele de formare trebuie să pună la dispoziție următorul personal de instruire special calificat pentru a garanta o formare și o educație substanțială pentru cursanți:

**A.3.1** Supervizor sudor cu experiență (de exemplu, inginer sudor, tehnolog) cu experiență și cunoștințe teoretice și practice excelente în examinarea metalografică macroscopică și microscopică – universitate tehnică; specializarea sudură sau ingineria materialelor, cel puțin 3 ani de practică profesională corespunzătoare obiectului cursului.

**A.3.2** Instructor experimentat instruit și certificat ca specialist în sudură cu cunoștințe și abilități excelente și experiență practică pe termen lung în pregătirea și examinarea probelor metalografice macroscopice și microscopice - cel puțin educație tehnică secundară, în fermă mecanică și cel puțin 3 ani de practică profesională corespunzătoare subiectului cursului.



## 14. Apendicele II: Cadrul calificărilor pentru sudură EWF

DOMENIUL DE ACTIVITATE		NIVELUL EWF	NIVELUL CEC	CUNOAȘTERE	APTITUDINI	AUTONOMIE ȘI RESPONSABILITATE	CALIFICARE EWF SISTEM	
INSPECTORI ȘI SUPRAVEGHETORI/COORDONATORI/MANAGERI	SUDORI ȘI OPERATORI	EXPERT	7	Cunoștințe foarte specializate și de prim plan, inclusiv gândirea originală, cercetarea și evaluarea critică a teoriei, principiilor și aplicabilității fabricării aditivilor metalici sau a tehnologiilor legate de sudare.	Abilități foarte specializate de rezolvare a problemelor, inclusiv evaluarea critică și originală, care permit definirea sau dezvoltarea celor mai bune soluții tehnice și economice, atunci când se aplică tehnologii legate de fabricarea aditivilor metalici sau de sudare, în condiții complexe și imprevizibile	Gestionați și transformați procesele de fabricare sau sudare a aditivilor metalici și a tehnologiilor conexe într-un context extrem de complex. Pe deplin responsabil pentru definirea și revizuirea sarcinilor personalului.	SUDURĂ	AM
		AVANSAT	6	Cunoștințe avansate și înțelegere critică a teoriei, principiilor și aplicabilității fabricării sau sudării aditivilor metalici și a tehnologiilor conexe.	Abilități avansate de rezolvare a problemelor, inclusiv evaluarea critică, permițând alegerea soluțiilor tehnice și economice adecvate, atunci când se aplică fabricarea aditivilor metalici sau sudarea și tehnologiile conexe, în condiții complexe și imprevizibile	Gestionați aplicațiile de fabricare sau sudare a aditivilor metalici și tehnologiile conexe într-un context extrem de complex. acționează autonom în luarea deciziilor și definirea în definiția fabricării aditivilor metalici sau sarcinilor personalului de sudură și conexe.		
		SPECIALIZATE	5	Teoria specializată, faptică și teoretică a teoriei, principiilor și aplicabilității fabricării sau sudării aditivilor metalici și a tehnologiilor conexe	Gama specializată de abilități cognitive și practice, care să permită dezvoltarea de soluții sau alegerea metodelor adecvate, atunci când se aplică fabricarea aditivilor metalici sau sudarea și tehnologiile conexe, în probleme comune / regulate.	Gestionați și supravegheați aplicațiile comune sau standard de fabricare sau sudare a aditivilor metalici și tehnologiile conexe, într-un context imprevizibil. Asumă-ți responsabilitatea în munca standard și supraveghează fabricarea sau sudarea aditivilor metalici și conexe sarcinilor personalului.		
		INDEPENDENT	4	Concepte factuale și generale în domeniul fabricării aditivilor metalici sau al tehnologiei de sudare	Abilități cognitive și practice fundamentale necesare pentru a dezvolta soluții adecvate și aplicarea procedurilor și instrumentelor privind problemele simple și specifice de fabricare sau sudare a aditivilor metalici.	Auto-gestionarea activităților profesionale și a aplicațiilor standard simple de fabricare sau sudare a aditivilor metalici și a tehnologiilor conexe în contexte previzibile, dar supuse schimbării. Supraveghează sarcinile de rutină și lucrătorii cu funcții similare, precum și își asumă responsabilitatea pentru luarea deciziilor de bază muncă.		
		BAZĂ	3	Fapte, principii, procese și concepte generale de sudare, îmbinare și tehnologii conexe	Să fie capabili să verifice și să urmărească informațiile din specificațiile procedurii de sudare, să producă suduri cap la cap și filetate în plăci și/sau tuburi și/sau profile într-o varietate de geometrii și poziții la calitatea cerută și de precizie dimensională specificată	Lucrați sub supraveghere, asumându-vă responsabilitatea personală pentru propriile acțiuni și pentru calitatea și acuratețea muncii produse.		
		ELEMENTARĂ	2	Principii elementare de sudare, îmbinare și tehnologii conexe	Capabil să verifice și să urmărească informațiile privind procedura de sudare sau specificațiile de legare adezivă și să producă sudură / îmbinări într-o varietate de geometrii și poziții la calitatea cerută și specificată Precizie dimensională	Lucrați sub supraveghere.		



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



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

**Descriptori de referință generală transversali tuturor calificărilor. Fiecare calificare are proprii descriptori specifici în ceea ce privește cunoștințele, abilitățile, autonomia și responsabilitatea.**

## 15. Anexa III: Capitalizarea curriculumului

EFW Guideline\_627-07 (ultima versiune) pentru examinarea metalografică macroscopică și microscopică a materialelor structurale și a îmbinărilor acestora

Schema de culori	
<b>VERDE:</b> Subiecte specifice NIVELULUI DE BAZĂ	<b>VIOLET:</b> CU1: Introducere în examinarea metalografică macro și microscopică Include subiecții nr. 1 (B + S + C), nr. 2 (B + S + C), n <sup>o</sup> 3 (B + S + C) și n <sup>o</sup> 4 (B + S + C)
<b>GALBEN:</b> Subiecte specifice NIVELULUI STANDARD	
<b>ORANGE:</b> Subiecte specifice la NIVELUL CUPRINZĂTOR	<b>GREY:</b> CU2: Metode specifice pentru pregătirea probelor pentru examinarea macro și microscopică Include subiecții nr. 6 (C), nr. 7 (C), nr. 9 (C), nr. 10 (C), nr. 11 (C) și nr. 12 (C)
<b>BROWN:</b> Subiecte comune pentru nivelurile BASIC și STANDARD	
<b>AQUA:</b> Subiecte comune pentru nivelurile STANDARD și CUPRINZĂTOARE	<b>PINK:</b> CU3: Demonstrații în examinarea macro și microscopică Include subiecții nr. 5 (S+C), nr. 8 (S+C), nr. 15 (S), nr. 16 (S), nr. 17 (S), nr. 18 (S) și nr. 19 (S)
<b>ALBASTRU:</b> Subiecte comune pentru nivelurile BASIC, STANDARD și COMPREHENSIVE	

Nr.	Subiect	Numărul de ore de predare teoretică	Numărul de ore de predare practică	Subiect	Numărul de ore de predare teoretică	Numărul de ore de predare practică	Subiect	Numărul de ore de predare teoretică	Numărul de cadre didactice practice Ore
<b>NIVEL</b>		<b>COMUN PENTRU TOATE NIVELURILE (DE BAZĂ, STANDARD, CUPRINZĂTOR)</b>							
<b>1</b>	Tipuri de ex-aminare metalografică; condițiile de securitate a muncii în timpul pregătirii specialiștilor pentru examenele metalografice. Națiunilor	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>2</b>	Metode de pregătire a probei pentru examenul macro și microscopic- Inare	-	-	-	-	-	-	3	-
<b>3</b>	Examinarea macroscopică și Aplicarea în tehnologia de sudare	-	-	-	-	-	-	0,5	-



4	Examinarea microscopică și aplicarea acesteia în tehnologia de sudare	-	-	-	-	-		0,5	-
---	---	---	---	---	---	---	--	-----	---



NIVEL		COMUN PENTRU NIVELURILE CUPRINZĂTOARE + STANDARD					NIVELUL DE BAZĂ			
5	Demonstrarea modalităților de pregătire a speci- menelor pentru examinarea metalografică	-	2	-	-	2	13 Instruire practică în pregătirea speci- menelor pentru ex- aminare	-	24	
NIVEL		NIVEL CUPRINZĂTOR		COMUNE NIVELURILOR DE BAZĂ + STANDARD						
6	Lustruire electrolică, lustruire chimică, gravură colorată – scop și aplicare	5	-	14 Prezentarea standardului EN- 1321 standard	-	-		±	-	
NIVEL		NIVEL CUPRINZĂTOR		NIVEL STANDARD						
7	Demonstrarea pol- ishing-ului electrolic și a gravurii colorate	-	3	15 Instruire practică în specimen pregătire	-	4				
NIVEL		COMUN PENTRU NIVELURILE CUPRINZĂTOARE + STANDARD								
8	Demonstrații de diferite tipuri a structurilor microscopice	-	1	-	-	1				
NIVEL		NIVEL CUPRINZĂTOR		NIVEL STANDARD						
9	Analiza imaginii ca instrument în examinarea metalografică	6	-	16 Prezentarea standardelor care se referă la evaluarea calității de îmbinări realizate prin sudare și tehnologie conexe Niques	16	-				



NIVEL		NIVEL CUPRINZĂTOR			NIVEL STANDARD				
10	Demonstrarea capacităților programului pentru analiza imaginilor	-	4	17 Demonstrarea evaluării speci- menelor mac- roscopice ale Articulațiilor	-	3			
NIVEL		NIVEL CUPRINZĂTOR			NIVEL STANDARD				
11	Introducere în scanarea microscopiei	5	-	18 Instruire practică în identificarea fără ajutor a imperfecțiunil or sudurii pe specificații macroscopice Mens	-	6			
NIVEL		NIVEL CUPRINZĂTOR			NIVEL STANDARD				
12	Demonstrarea capabilităților de scanare mi-croscopie	-	4	19 Instruire practică în identificarea fără ajutor a structurilor în microscopic Exemplare	-	2			
Examinarea practică		-	3	-	-	3	-	-	3
Examen scris (de probă)		2	-	-	2	-	-	2	-
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>22</b>		<b>24</b>	<b>21</b>		<b>8</b>	<b>27</b>