



## ***Eurooppalaisen hitsausliitosten lämpökäsittelijän kurssi I***

Kurssi on EWF:n ohjeen nro EWF-628r1-10 mukainen kurssi, joka tähtää Eurooppalaiseen Hitsausliitosten lämpökäsittelijän todistukseen. Koulutuksen katto-organisaatio on EWF ja Suomessa sitä edustaa SHY, jonka kanssa tämä koulutus järjestetään. Toisen päätahona suomessa on Lahden lämpökäsittely, jonka osuus kurssin toteutuksessa on merkittävä. Muun muassa käytännön harjoitukset pidetään Lahden lämpökäsittelyn tiloissa.

Koulutus on ensimmäinen Suomessa. Varsinkin vientitoiminnassa edellytetään myös lämpökäsittelyn osalta osoitusta henkilöstön osaamisesta niin tekijäpuolella kuin valvontapuolella. Tilaaajien on tiedettävä lämpökäsittelyn reunaehdot ja tekijät, jotka vaikuttavat lämpökäsittelyjen laatuun ja myös vaatimuksiin. Enää ei myöskään riitä, että tilataan lämpökäsittely ”tehkää niin kuin hyvä tulee” periaatteella, vaan tarvitaan ohjeistusta ja dokumentointia tehdystä työstä. Standardi SFS- EN ISO 17663 ohjaa lämpökäsittelyn suoritusta ja sen vaatimukset vastaavat lämpökäsittelyssä toteutettuna SFS-EN 3834- vaatimuksia.

Lämpökäsiteltävän tuotteen laatu voi lämpökäsittelyssä parantua tai se voi tuhoutua tai sen ominaisuudet muuttua jopa heikompaan suuntaan, jos koko prosessi ei ole hallinnassa. Koulutuksessa annetaan kaikki oleellinen tieto lämpökäsittelyn suorittamisesta teoriassa ja käytännössä. Koulutuksen aikana tehdään myös käytännön lämpökäsittelyjä.

### **Koulutuksen asiantuntijat**

Koulutuksen asiantuntijat ovat kokeneita lämpökäsittelyalan konkareita, joilla on vankka vuosikymmenten käytännön kokemus lämpökäsittelystä ja teoreettinen tietämys lämpökäsittelyjen vaikutuksesta metallin ominaisuuksiin.

### **Kohderyhmä**

Koulutus sopii hyvin lämpökäsittelyjen tekijöille, työnjohtotasolle ja erittäin hyvin jatkokoulutukseksi esim. IWS, IWT, IWE ja IWI- koulutuksille. Myös lämpökäsittelyjen tilaajapuolella olisi hyvä olla joku lämpökäsittelyjen vastuuhenkilö.

### **Sisään pääsyvaatimukset koulutukseen**

BASIC LEVEL, Perustaso

- Ikä 18 vuotta ja työkokemusta soveltuvalta metallialalta vähintään 1 vuosi viimeisen 3 vuoden aikana.

STANDARD LEVEL, Standardi taso

- Tekninen ammatillinen perustutkinto soveltuvalta metallialalta. Ei työkokemusvaatimusta. Jos ei ole teknisen alan tutkintoa, vaan jonkun muun alan tutkinto, niin oltava 2-vuoden työkokemus soveltuvalta metallialalta.

COMPREHENSIVE LEVEL, Laaja taso

- Tekninen ammatillinen perustutkinto soveltuvalta metallialalta. Ei työkokemusvaatimusta. Jos ei ole teknisen alan tutkintoa, vaan jonkun muun alan tutkinto, niin oltava 3-vuoden työkokemus soveltuvalta metallialalta.

### **Näkökyvyn vaatimukset**

Kaikkien hakijoiden tulee todistaa riittävä näkökyky SFS-EN ISO 17637 standardin mukaisesti. Värinäön tulee olla sellainen, että henkilö erottaa selkeästi sähköjohdotuksessa käytettävien johtimien värit. Näkötodistus ei saa olla yli vuoden vanha.

Lähinäkökyvyn osalta oppilaan on kyettävä lukemaan Jaeger taulun nro 1 tai Times Roman N 4,5 fonttikokoista tekstiä (kirjaimen korkeus 1,6 mm) 30 cm päästä. Näkökyky vaaditaan vähintään toisesta silmästä, joko lasien kanssa tai ilman. Todistuksesta tulee käydä ilmi kuinka näkö on testattu sekä testin tulos. Lisäksi siitä tulee ilmetä tehtiinkö testi ilman silmälaseja vai lasien kanssa. Värinäkö on oltava testattu Ishiharan värinäkötestillä (numerot erotettava väripallukoiden seasta).

### **Ohjelma eri tasoille**

#### **HUOM!**

***Koulutuksessa kaikilla tasoilla on sama tuntiohjelma, mutta loppuentit menevät tason mukaan. Eli perustasolla, standarditasolla ja laajalla tasolla on kullakin omat tenttikysymykset teoriasta ja käytännöstä ja he saavat tentit hyväksytysti suoritettuaan vastaavat todistukset.***

#### **Ajankohta.**

*Koulutus toteutetaan kolmessa jaksossa:*

- jakso 1 13.-15.11.2012*
- jakso 2 22.-24.01.2013*
- jakso 3 12.-13.2.2013.*

### **Osallistumismaksu**

Koulutuksen hinta riippuu rahoitusmuodosta.

- Koulutuksen hinta henkilön kehitysohjelma: 1607 eur + alv 0%
- Koulutuksen hinta yrityksen kehitysohjelma: 2230 eur + alv 0%

Muutokset koulutuksen hinnasta mahdollisia.

**Lisätietoja** koulutuksesta, koulutuksen osallistumismaksuista ja rahoituksista

IWI-C Eero Toivanen, AEL 0500419607, [eero.toivanen@ael.fi](mailto:eero.toivanen@ael.fi)  
tai Ilkka Lassila, 050 5448524, [ilkka.lassila@ael.fi](mailto:ilkka.lassila@ael.fi)



# **EFW erikoiskurssi- Eurooppalaisen hitsausliitosten lämpökäsittelijän koulutus**

Lahden Lämpökäsittely Oy, Koneharjankatu 6, LAHTI

## **Ohjelmassa**

### **JAKSO 1 13.-15.11.2012**

#### **Päivä 1**

##### **1. Metalliopin perusteet sekä perusaineiden ja hitsausliitosten lämpökäsittelyn perusteet**

**9.00-11.00**

1.1. Perinteinen lämpökäsittely: perinteisen lämpökäsittelyn käyttö; hehkutus, sammutus, päästö.

**11.30-14.30**

1.2. Metallien ja seosten ominaisuudet: fysikaaliset, kemialliset ja mekaaniset ominaisuudet; terästen määrittely, luokittelu ja käyttökohteet, valuteräs ja valurauta.

**14.40-15.50**

1.3. Metallien ja seosten kiderakenne: liuokset, seokset, kideverkko, metallin ja seosten kiteet, kiderakenteen ja seostuksen vaikutus metallien ja metalliseosten ominaisuuksiin

**15.50-16.40**

1.4. Rauta-hiili -diagrammi: raudan allotrooppiset muutokset kuumennuksen ja jäähdytyksen aikana, yksinkertaistettu rauta-hiili -diagrammi.

#### **Päivä 2**

##### **2. Lämpökäsittelyn vaikutukset hitsausliitosten ominaisuuksiin**

**8.00-11.00**

2.1. Hitsausliitosten lämpökäsittely: esikuumennus; välipalkolämpötilan ylläpitäminen; hitsauksen jälkeinen lämpökäsittely; hitsin jäännösjännitykset.

##### **4. Sähkötekniikan erityiskysymyksiä**

**11.30-12.30**

4.1. Sähköpiirit: sarjaan kytketyt, rinnan kytketyt, sarjaan-rinnan kytketyt.

**12.40-13.30**

4.2. Sähkömagnetismi: magneettinen hystereesi, sähkömagneettinen induktio, induktanssi, sähköpiireissä vaikuttavat fysikaaliset lait.

**13.40-15.30**

4.3. Metallien ja seosten sähköiset ominaisuudet: puhtaat metallit, johtamattomat metallit, lämpöelementeissä käytettävät seokset, lämpötilasta johtuvat muutokset metallien ja seosten ominaisuuksissa.

**15.30-16.15**

SFS-EN 1011-2 mukainen esikuumennuslämpötilan määrittäminen ja eri hitsausmuuttujien vaikutus esikuumennustarpeeseen (materiaali, ainevahvuus, Liitosmuoto, vetypitoisuus, hitsausenergia, hitsausprosessi, hitsaustapa, railomuoto).

#### **Päivä 3**

##### **3. Kohteessa tapahtuvan lämpökäsittelyn laitteet**

**8.00-11.00**

3.1. Paikanpäällä käytettävä lämpökäsittelylaitteisto: väliaikaiset uunit; vastuskuumentimet; induktiokuumentimet; lämpövastukset (matot, induktorit, säteilijät); termoparin kiinnityslaite; tartunnan hitsauslaitteet (pantakiristimet) teräsnauhoille, kiinnittimet, liuskojen leikkurit).

##### **5. Induktio- ja vastuskuumennuksen periaatteet**

**11.30-14.30**

5.1. Induktio- ja vastuskuumennuksen periaatteet: lämpöelementtien tyypit, lämpökäsittelyparametrien valinta käsiteltävän kappaleen koon mukaan, lämpökäsittelyprosessien tehokkuus, kuumennustehot, lämpö- ja sähköilmiöiden korrelaatio.

**14.40-16.00**

5.2. Lämmitysmattojen määrän ja tyyppin valinta käsiteltävän kappaleen koon ja laadun mukaan.

## **JAKSO 2 22.-24.1.2013**

Lahden Lämpökäsittely Oy, Koneharjankatu 6, LAHTI

### **Päivä 4**

#### **6. Lämmitysprosessit ja eristäminen**

**9.00-9.50**

6.1. Lämpöprosessit: kuumennus, lämpötila, lämpötila-asteikot, lämmön siirtyminen metalleissa, lämmönjohtavuus, lämpötilan mittausmenetelmät.

**9.50-10.40**

6.2. Lämpöeristyksen asentaminen: eristeen kiinnityslaitteet hitsausrakenteiden päälle

**10.50-11.40**

6.3. Lämpöeristyksen hyödyt ja merkitys

**12.10-13.00**

6.4. Eri lämpöeristemateriaalit ja niiden lämpöominaisuudet

#### **7. Kuumennettävien kappaleiden lämpötilan mittauslaitteet**

**13.00-14.30**

7.1. Termoparien rakenne ja tyypit. Lämpötilan mittauslaitteiden toimintaperiaatteet. Lämpötilan valvontalaitteiden ja ohjelmointilaitteiden toiminta

**14.40-15.30**

7.2. Mittaus / rekisteröinti / valvonta: mittauksessa tapahtuvat virheet ja niiden syyt; mittalaitteiden kalibrointi.

**15.30-16.20**

7.3. Kuumennettävien kappaleiden lämpötilan mittauslaitteet: Lämpökynät; peite- ja johto-tyyppiset mittalaitteet; pyrometrit; bimetalli-lämpömittarit.

### **Päivä 5**

#### **8. SFS- EN ISO 17663:n mukaiset hitsausliitosten lämpökäsittelyn (PWHT) suoritusarvot sekä lämpökäsittelyn aikana ja sen jälkeen suoritettavat hitsisaumojen tarkastusmenetelmät**

**8.00-11.00**

8.1. PWHT-lämpökäsittely väliaikaisissa uuneissa, paikanpäällä tapahtuva lämpökäsittely, oikean lämpöprofiilin aikaansaaminen, lämpötilan rekisteröinnin virheettömyyden tarkastaminen, mittaukset joilla tarkastetaan lämpökäsittelyn virheettömyys.

**11.30-12.10**

8.2. Lämpökäsittelyohjeen valmistaminen.

#### **9. Lämpökäsittelyn turvallisuusperiaatteet teollisuudessa**

**12.10-13.00**

9.1. Sähköiskulta suojautuminen: sähkövirran vaikutus ihmiskehossa, suojautumismenetelmät.

**13.10-14.00**

9.3. Ensiapu, paloturvallisuus, työskentely toisten kanssa samassa kohteessa tai lähietäisyydellä.

**14.00-14.50**

9.2. Sähkölaitteiden huollon järjestäminen: säännöt, lämpökäsittelylaitteiden käyttäjiä koskevat vaatimukset, käyttäjän vastuu turvamääräysten laiminlyönnistä.

#### **10. Vastus- ja induktiolämmittimien huolto (laitteiden käyttö)**

**15.00-15.50**

10.1. Vastus- ja induktiolämmityslaitteiden huolto: kuumentimien ja johtimien kunnon silmäämääräinen arviointi, kuumentimien kytkeminen toimintaan, kuumentimien sijoittelu kuumennettavaan kappaleeseen.

**15.50-16.40**

10.2. Hitsausliitosten lämpökäsittelyn aikana suoritettavien operaatioiden järjestys.

## **Päivä 6**

### **11. Hitsausliitosten lämpökäsittelyn käytännön suoritus erityyppisille liitoksille – käytännön harjoittelu**

#### **8.00-16.00**

11.1. PWHT:n käytännön suorittaminen erityyppisille liitoksille (esim. yksinkertaisella geometrialla); termoparien kytkemisen käytännön harjoittelu; lämpöeristäminen; lämpökäsittelyoperaation vaikutuksen määrittely; lämpökäsittelymenetelmän ja -parametrien valinta; lämpökäsittelyn suorittaminen hitsausaumoille; suoritettun käsittelyn oikeellisuuden arvioiminen spesifikaatioon vertaamalla.

11.2. Monimutkaisempien liitosgeometrioiden käytännön suorittaminen, käytännön harjoittelu.

## **JAKSO 3 12.-13.2.2013**

Lahden Lämpökäsittely Oy, Koneharjankatu 6, 15850 LAHTI

## **Päivä 7**

### **11. Hitsausliitosten lämpökäsittelyn käytännön suoritus erityyppisille liitoksille – käytännön harjoittelu**

#### **8.00-15.00**

11.1. PWHT:n käytännön suorittaminen erityyppisille liitoksille (esim. yksinkertaisella geometrialla); termoparien kytkemisen käytännön harjoittelu; lämpöeristäminen; lämpökäsittelyoperaation vaikutuksen määrittely; lämpökäsittelymenetelmän ja -parametrien valinta; lämpökäsittelyn suorittaminen hitsausaumoille; suoritettun käsittelyn oikeellisuuden arvioiminen spesifikaatioon vertaamalla.

11.2. Monimutkaisempien liitosgeometrioiden käytännön suorittaminen, käytännön harjoittelu.

#### **15.00-17.00**

Teoriakoe (teoriakoe koostuu monivalinta- ja esseekysymyksistä, joita tulee jokaisesta luentoaiheesta vähintään 1 kutakin tuntia kohden)

## **Päivä 8**

Tenttipäivä - Käytännön koe.