

## Kurskatalog 2012

### Kurser inom svetskonstruktion och beräkning

**Målgrupp: Konstruktion, beräkning, produktutveckling, kontroll och provning.**

#### Konstruktion av svetsade produkter, SK2

**Kurslängd:** 3 dagar

**Förkunskaper:** Förkunskaper motsvarande minst 3-årig gymnasienivå och grundkunskaper i hållfasthetslära.

##### Dag 1: Konstruktiv utformning av svetsade produkter

Material, Svetsbeteckningar, Konstruktiv utformning, Utformning av svetsförband, Svetsklasser, Vridning (Slutna/massiva tvärsnitt respektive öppna, tunnväggiga), Genomplasticerade tvärsnitt, Instabilitet, Svetssegenspänningar/deformationer, Övningar, Diskussioner.

##### Dag 2: Konstruktion av statiskt belastade svetsade produkter

Dimensioneringsfilosofi, Standards inom området, Beräkningsmetoder för statiskt belastade svetsförband, Svetsklasser, Kort om utmattningsbelastade svetsförband, Övningar, Diskussioner.

##### Dag 3: Konstruktion av utmattningsbelastade svetsade produkter

Allmänt om utmattning, Varierande spänningar, Förhöjning av utmattningshållfastheten, Exempel på utmattningsbelastade förband, Introduktion till FE-analyser av svetsade förband, Övningar, Diskussioner.

#### Konstruktion av svetsade produkter, SK12

**Kurslängd:** 4 dagar (dag 2-4 samma som SK2)

##### Dag 1: Svetsningens hållfasthetslära

Krafter/Moment, Analys av fackverk, Olika slag av hållfasthet. Balkteori, Böj- och tvärkraftsdiagram, Tröghetsmoment, Balkdeformationer, Spänningsberäkning i balkar. Övningar, Diskussioner.

##### Dag 2 tom 4: samma innehåll som SK2 ovan.

#### Dimensionering av svetsade produkter, SK3

**Kurslängd:** 3 dagar

**Förkunskaper:** Utbildningen vänder sig till konstruktörer och beräkningsingenjörer som djupare vill sätta sig in i analyser av svetsade konstruktioner och kräver grundkunskaper i hållfasthetslära och förkunskaper motsvarande huvudkursen SK2.

##### Dag 1: Statiskt belastade konstruktioner

Fördjupning i analys av statiskt belastade konstruktioner, Egna övningar, lösta exempel. Brottmekanik: Introduktion till brottmekanik, Brottmekanik i samband med svetsade konstruktioner.

##### Dag 2: Utmattningsbelastade konstruktioner

Fördjupning i analys av utmattningsbelastade konstruktioner. Jämförelse mellan olika normer, design codes, mm. Fleraxliga spänningstillstånd vid utmattning. Alternativa metoder. Uppläggning av dimensioneringskriterier. Egna övningar, lösta exempel.

##### Dag 3: FEM-analyser av svetsade konstruktioner

Råd och tips om hur man bygger FEM-modeller. Modelleringstekniker vid balk-, skal-, och solidmodeller. Hantering av singulära punkter. Utvärdering enligt metoden med nominella spänningar. Hot Spot-metoden. Effective Notch-metoden Optimering av a-mått för kälsvetsar vid FEM-analyser.

**Weld on Sweden anordnar kurser för Dig och ditt företag i din hemort!**

## **Svetsutvärdering med FEM, SK4**

### **Utvärdering av utmattningsbelastade svetskonstruktioner mha FEM**

**Kurslängd:** 2 dagar

**Förkunskaper:** Kursen vänder sig till beräkningsingenjörer och konstruktörer som dagligen arbetar med FEM och som har en stor allmän hållfasthetskunskap samt har arbetat med BSK, EC3, IIW:s rekommendationer eller motsv.

#### Dag 1

Allmänt om utmattning av svetsade konstruktioner, Ingående om metoder för modellering och utvärdering (Nominella spänningar, Hot spot metoden och Effective notch metoden).

#### Dag 2

Olika normer( DNV, BSK, Eurocode 3, IIW:s rek, BS7608:1993, IKH 4.30.01), Modellering och val av element(När var och hur väljer man mellan balk-, skal- och volymselement), Optimalt a-mått (Hur analysera och optimera kälsvetsars a-mått?) Skal- och Solidelement (Tips, råd och varningar), Fleraxliga spänningstillstånd (Hur hantera detta i FEM-analyser?), Livslängdsuppskattningar?

## **Framtagning och utvärdering av belastningskollektiv, SK6**

**Kurslängd:** 1 dag

**Förkunskaper:** Goda kunskaper i hållfasthetsämnen, kännedom om någon beräkningsnorm för utmattningsanalys av svetsade produkter, t.ex. BSK, EC, IIW 's rekommendationer, DNV eller liknande.

Utvärderingsmetoder för töjningsmätningar, Delskadeanalyser vid FEM-modeller (Speciella problem/hänsyn när töjningsmätningar skall verifiera FEM-modeller.) Mätplanering (Mätningens syfte, givartyp, placering, ...) Verifiering av lastfall i FEM-analyser (Hur töjningsmätningar kan vara till stor hjälp), Hjälpmedel (Presentation av nyutvecklade dataprogram för lastutvärdering och delskadeanalyser av svetsade produkter.), Utvärdering av deltagarnas medtagna mätvärden.

## **IIWs rekommendationer för utmattningsdimensionering av svetsade konstruktioner, SK7**

**Kurslängd:** 2 dagar

**Förkunskaper:** Lämpliga förkunskaper inför denna kurs är kännedom om utmattningsdimensionering enligt någon standard, typ IIW, BSK, Eurocode eller DNV alternativt genomgången kurs SK2 eller SK4 i Weld on Swedens regi.

#### Dag 1

Allmänt om utmattning, Fenomenet utmattning av svetsade konstruktioner, Utvärderingsmetoder (Nominell metod, Hot Spot-metod, Effective Notch-metod, Brottmekanik), Dimensioneringsprinciper, Säkerhetsfilosofi, Partialkoefficienter, Utmattningshållfastheten vid konstantamplitudprovning, De nya Wöhlerkurvorna,

#### Dag 2

Mätning, Provning, Utmattningshållfasthet baserad på de olika utvärderingsmetoderna, Korrektioner och kvalitetskrav, Fleraxliga spänningstillstånd. Livslängdsberäkningar, Varierande spänningar, Metoder, Säkerhetsaspekter, Tips och råd, Egna delskadeanalyser och diskussioner kring resultaten av dessa, Ekvivalent konstantspänningsvidd, Bestämning av produkters förväntade livslängd, Jämförelse av resultaten beroende på val av standard.

**Weld on Sweden anordnar kurser för Dig och ditt företag i din hemort!**

## Advanced Design of Welded Structures, SK8

**Duration:** 2 days (Language: English or Swedish)

**Prerequisites:** The participant is expected to have knowledge in solid mechanics, material mechanics and fatigue. The participant is also expected to have basic knowledge in FEM, Linear Elastic Fracture Mechanics (LEFM).

This course discuss different advanced methods for fatigue design of welded structures; nominal stress method, hot spot (geometric/structural) stress method, effective notch stress method and applied linear elastic fracture mechanics (LEFM). Influence of different factors that affect the fatigue life and breakdown of welded structures is discussed, such as; stress concentrations, weld defects, welding residual stresses, multi-axial stress states, etc. Different post weld improvement techniques in order to increase the weld quality and the fatigue strength of welded structures are discussed. Different weld class systems in order to assure the weld quality of welded joints in the design and during production is discussed and compared. Different design codes, guidelines for practice and recommendations for welded joints are studied, e.g. IIW:s (International Institute of Welding) "recommendations for fatigue design of welded joints and components". Evaluation and fatigue design of welded structures using FEM is treated regarding; boundary conditions, accuracy, non-linearity, sub-modelling techniques, 3D effects. Different state-of-the art applied fracture mechanical software's for prediction of the fatigue life of welded joints is presented, discussed and utilized.

### Computer labs

Computer exercises are scheduled during the course. During these hours assistance with the exercises is provided during the lab.

The three computer exercises are compulsory and consider the different fatigue design methods in application to FEM. The finite element software used trough out the course is the in-house used software.

## Internationell svetskonstruktör, IWSD

Utbildningen leder till det internationellt accepterade diplommet "International Welded Structures Designer, IWSD" och ges på två nivåer, IWSD-S (standard) och IWSD-C (omfattande).

Kursen är uppbyggd av totalt sju moduler, S-nivån innehåller fyra och för att nå C-nivån krävs det ytterligare tre moduler. Modulerna, vardera 25 timmar, genomförs vid sju olika 3-dagarsträffar.

### Kursprogram IWSD-S

Modul 1: Svetsteknik för konstruktörer.

Modul 2: Svetsningens hållfasthetslära.

Modul 3: Utformning av svetsade konstruktioner.

Modul 7: Tillverkning, kostnader, kvalitet och inspektion.

### Kursprogram IWSD-C

Modulerna 1, 2, 3 och 7 enligt ovan samt

Modul 4: Utformning av svetsförband.

Modul 5: Utformning av svetsade plåtkonstruktioner.

Modul 6: Utformning av ändamålsenliga svetsade konstruktioner.

## Konstruera för robotsvetsning, KFRS - Utbildning och coaching

### Målgrupp: Svets- konstruktion och produktion

Krav på deltagare från både produktion och konstruktion för genomförande av kursen.

För beskrivning se kurser inom svetsproduktion.

**Weld on Sweden anordnar kurser för Dig och ditt företag i din hemort!**

## Kurskatalog 2012

### Kurser inom svetsproduktion

**Målgrupp: Svetsproduktion, konstruktion, kvalitet och besiktning**

#### **Konstruera för robotsvetsning, KFRS - Utbildning och coaching**

**Kurslängd:** 3 heldagsträffar + projektarbete och coaching mellan träffarna

Att framgångsrikt konstruera för robotsvetsning kräver dels kunskap, tips och erfarenheter och dels ett konstruktivt samarbete mellan konstruktion och produktion.

Utbildningen syftar till att sprida kunskaper och erfarenheter om produktionsvänliga svetsade konstruktioner till konstruktörer och produktionstekniker samt att tillämpa dessa kunskaper och erfarenheter på aktuella produkter för robotsvetsning.

Kursens mål är att ge fördjupad kompetens om konstruktionsprinciper, exempel på möjligheter och begränsningar vid robotsvetsning samt träning på konkreta exempel hos deltagande företag.

Kursen är en kombination av lektioner, studiebesök, grupparbete och hemuppgifter. Hemuppgifterna hämtar deltagarna från egna produkter som ska robotsvetsas. Lärarna coachar deltagarna med hemuppgifterna mellan kurstillfällena.

#### **Införande av kvalitetssystem för svetsning – Utbildning och coaching**

**Kurslängd:** 3 heldagsträffar + projektarbete med coaching mellan träffarna

Kursens mål är att ge deltagarna fördjupade kunskaper om kvalitetssystem för svetsning och genom projektarbete med handledning förbereda deltagande företagen för certifiering.

Kursen är en kombination av lektioner och projektarbete som genomförs mellan träffarna med handledning av lärarna.

Kursen behandlar kvalitetssystem enligt ISO 3834, SS-EN 15085-2 och SS-EN 1090-2 och coachar deltagarna med bl.a. nulägesanalys, kvalitetshandbok och handlingsplan för införande av kvalitetssystem på det egna företaget.

#### **WPS-framtaging, WPS**

**Kurslängd:** 1 dag

Kursen behandlar framtaging av WPS och dess väsentliga parametrar såsom svetsparametrar, Heat Input, arbetstemperatur, avsvälningstid, vätesprickor, varmsprickor och avspänningsglödning.

I kursen görs ett antal övningar med genomgång i beräkning av Heat Input och arbetstemperatur samt i framtaging av WPS för några olika svetsmetoder.

Svetsmetoder som behandlas i kursen är MMA, TIG, MIG/MAG med tråd- och rörelektrod samt pulverbågsvetsning.

#### **Visuell Kontroll vid svetsning, VT**

**Kurslängd:** 1 dag

Kursen behandlar de vanligt förekommande mekaniska och oförstörande provningsmetoderna (OFP) inklusive Visuell Kontroll (VT) och deras tillämpningsområden vid svetsning. Kursen behandlar dessutom svetsbeteckningar, diskontinuiteter och formavvikelser vid svetsning.

Magnetpulverprovning och Penetrantmetoden demonstreras och ett antal röntgenfilmer visas i kursen.

I kursen ingår även övning med genomgång i svetsbeteckningar och praktisk träning med genomgång i Visuell Kontroll, VT.

**Weld on Sweden anordnar kurser för Dig och ditt företag i din hemort!**