

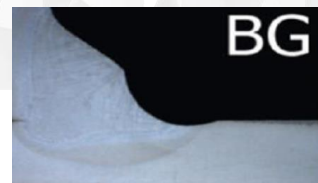
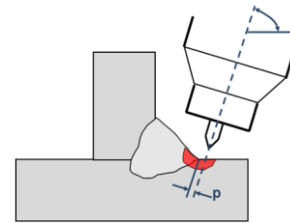


# **Automatiserad efterbehandling av svetsförband i utmattningsbelastade konstruktioner**

**Joakim Hedegård & David Franklin**

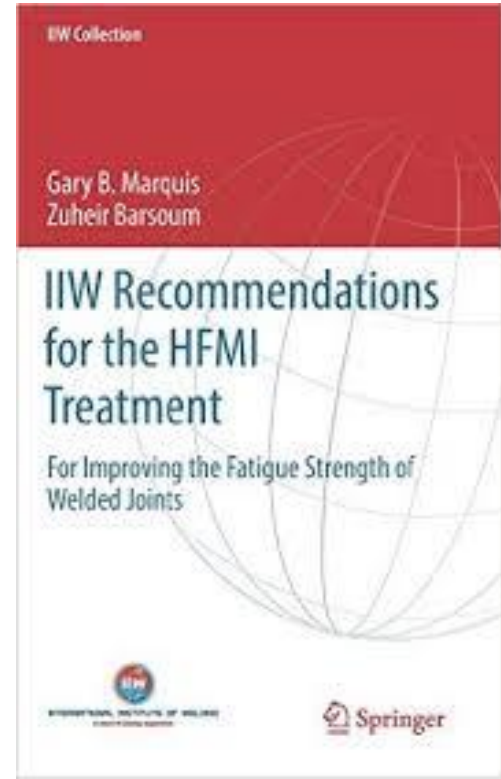
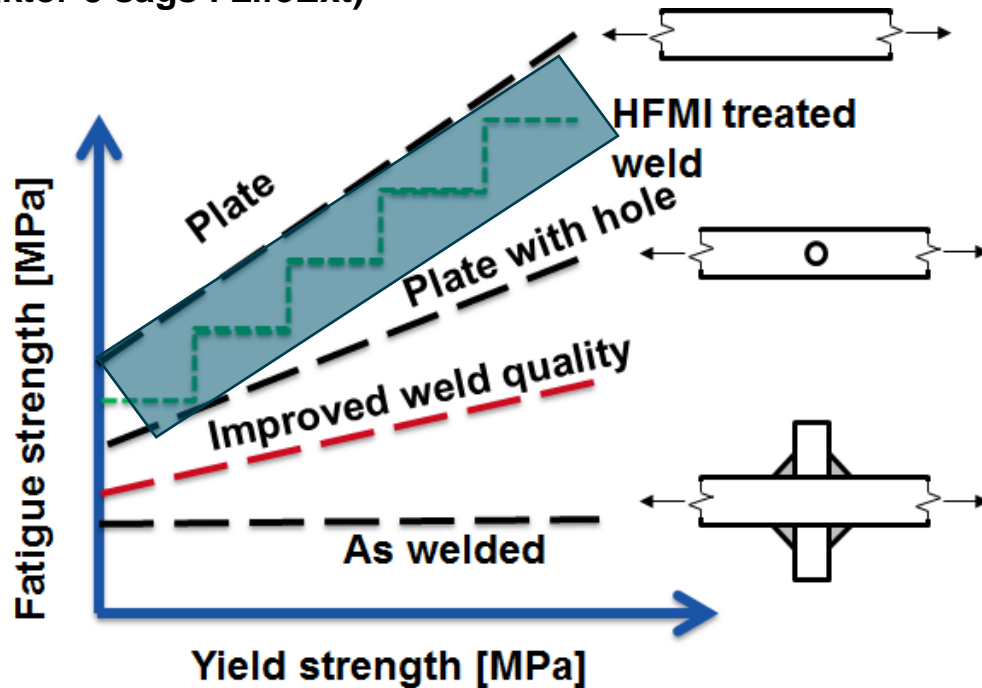
# Bakgrund

- Det finns flera efterbehandlingsmetoder för svetsförband som ger stor livslängdsökning för utmattningsbelastade konstruktioner, men, de är manuella:
- HFMI (High Frequency Mechanical Impact)
- TIG-återuppsmältning av svetsens fattningskant
- Slipning av svetsens fattningskant (Burr Grinding)



## Det unika med en HFMI-behandling

- Höghållfasta stål av alla slag kan nyttjas mer i utmattningsbelastade konstruktioner
- Utmattningstålighet ökar med sträckgränsen i grundmaterialet, även för svetsförband
- **Stor** ökning av livslängd kan nås, även för konstruktioner som är i drift sedan tidigare (faktor 5 sågs i LifeExt)



# Exempel på utrustningar inom HFMI-området (High Frequency Mechanical Impact)



SWERIM

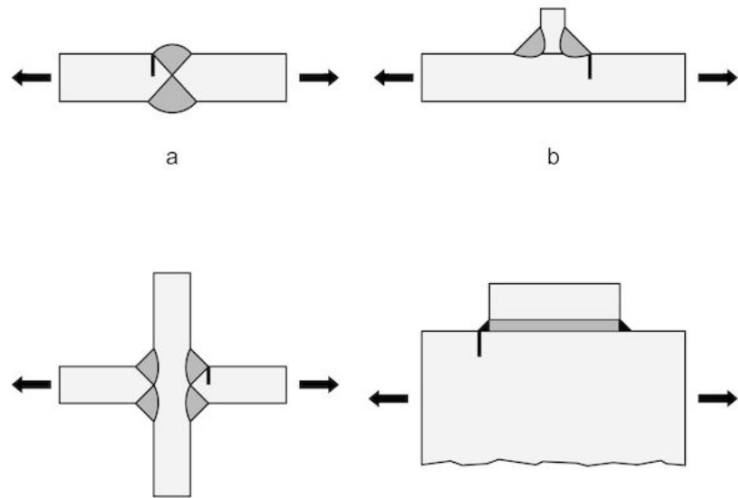
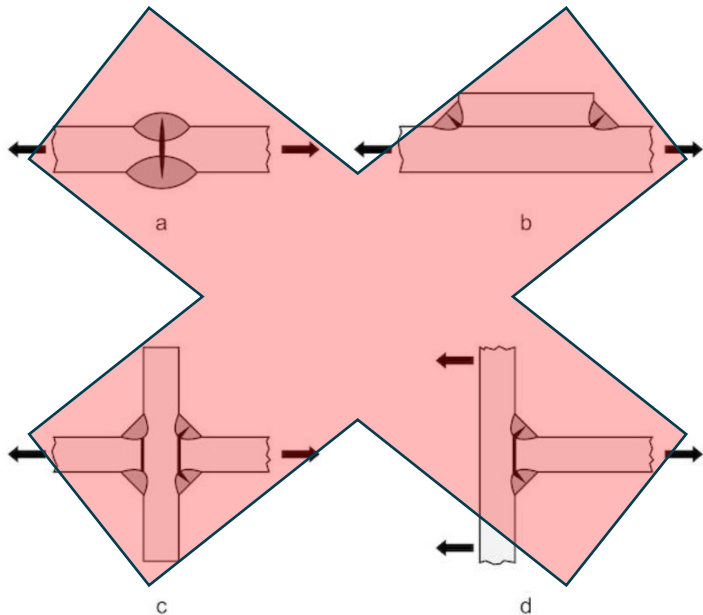
Dessa tekniker hamrar och plasticerar ytan, bygger in tryckspänningar och en större radieövergång till svetsen

- ultrasonic impact treatment (**UIT**)
- ultrasonic peening (**UP**)
- ultrasonic peening treatment (**UPT**)
- ultrasonic needle peening (**UNP**)
- pneumatic impact treatment (**PIT**)
- high frequency impact treatment (**HiFIT**)



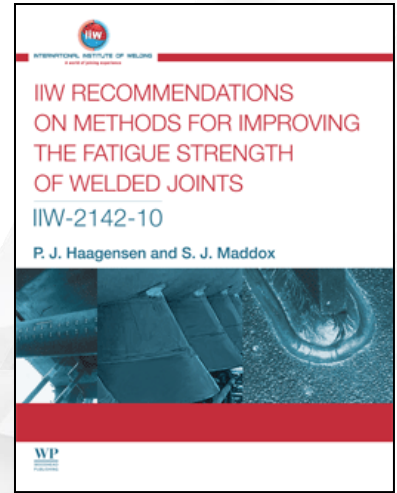
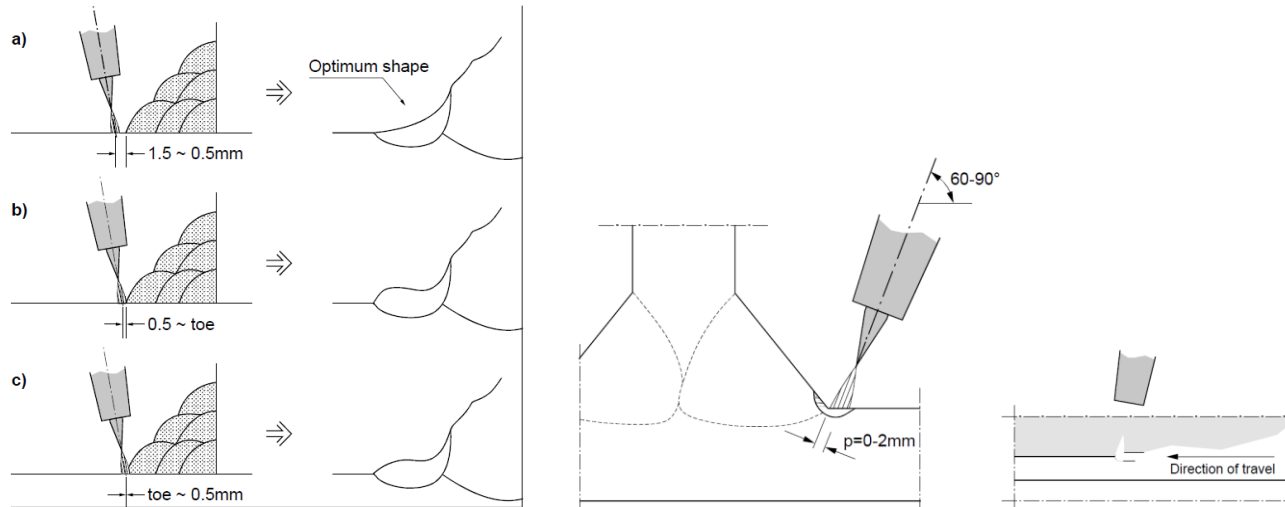
# Lämplighet för HFMI

- Undvik HFMI där rotspricka kan starta (HFMI ger ingen nytta i vänster bild nedan)
- Undvik HFMI där väldigt höga belastningar kan uppstå i utmattningsbelastningen (överlast)
- Undvik HFMI där drifttemperaturen är hög (sämre nytta anses fås, men, det finns case som lyckats)
- Se till att utbildad personal applicerar teknikerna (som alltid)



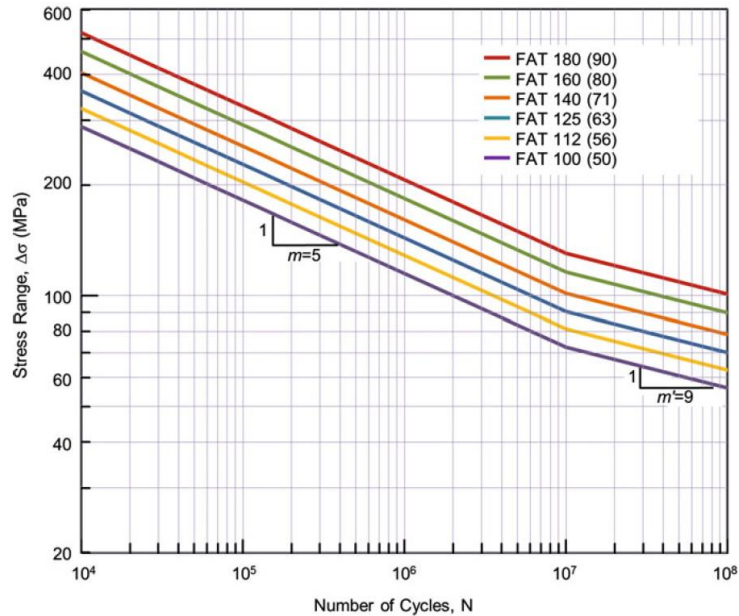
# TIG-behandling

- Att nå en större radieövergång och att återuppsmälta (ta bort) små defekter i smältgränsen är syftet
- Behandlingen bör ske med anpassning till lokal geometri för svetsråge och svetstå (se IIW:s rek. nedan)

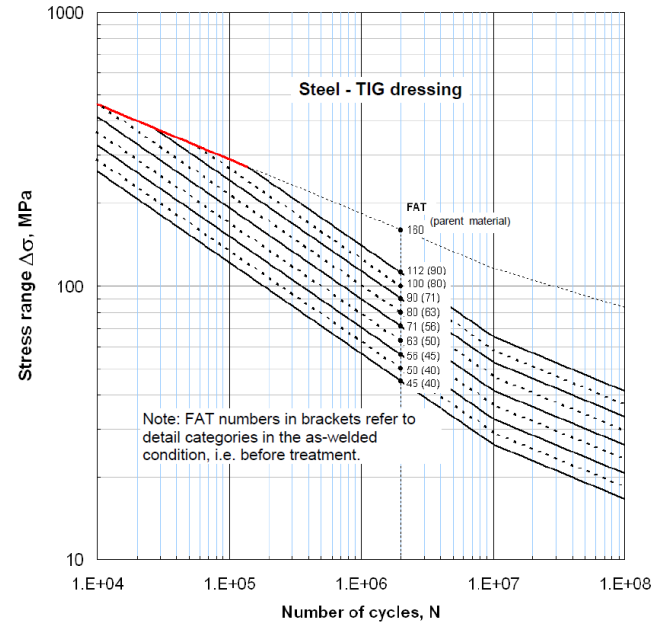


# Ökning i FAT-klass för respektive metod

## HFMI



## TIG & Slipring

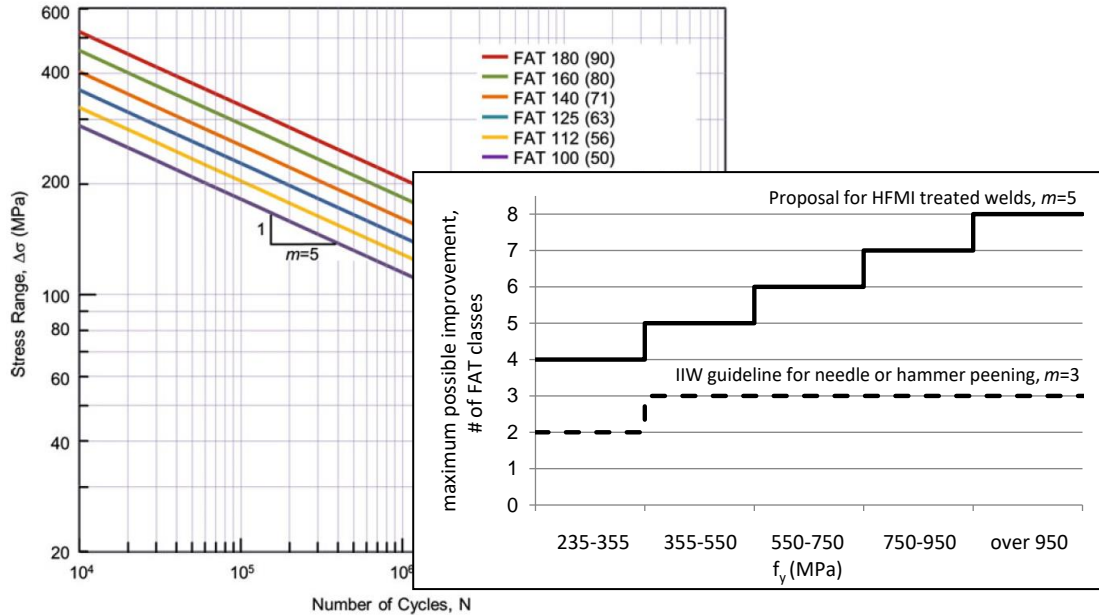


P. J. Haagenen and S. J. Maddox IIW Recommendations on Post Weld Fatigue Life Improvement of Steel and Aluminium Structures, 24 March 2010

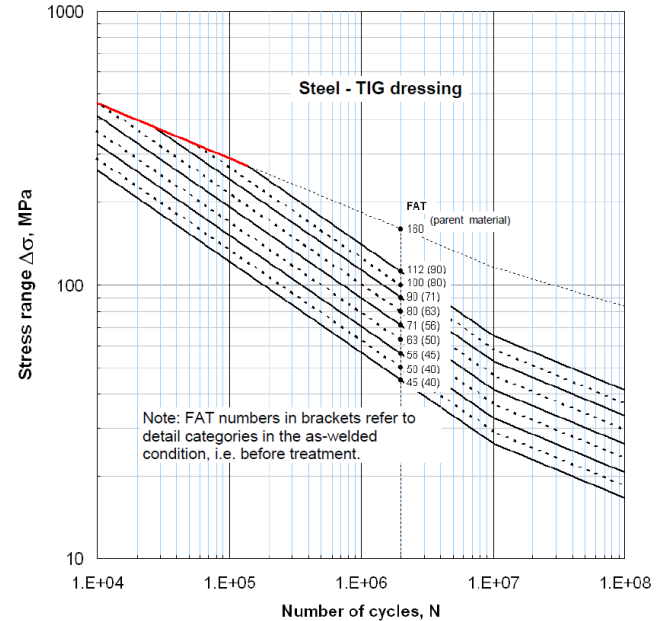


# Uppdatering av FAT-klass för HFMI

## HFMI



## TIG & Slipring



P. J. Haagenen and S. J. Maddox *IIW Recommendations on Post Weld Fatigue Life Improvement of Steel and Aluminium Structures*, 2010

G. B. Marquis and Z. Barsoum, *IIW Recommendations for the HFMI Treatment: For improving the fatigue strength of welded joints*. Singapore: Springer Singapore, 2016



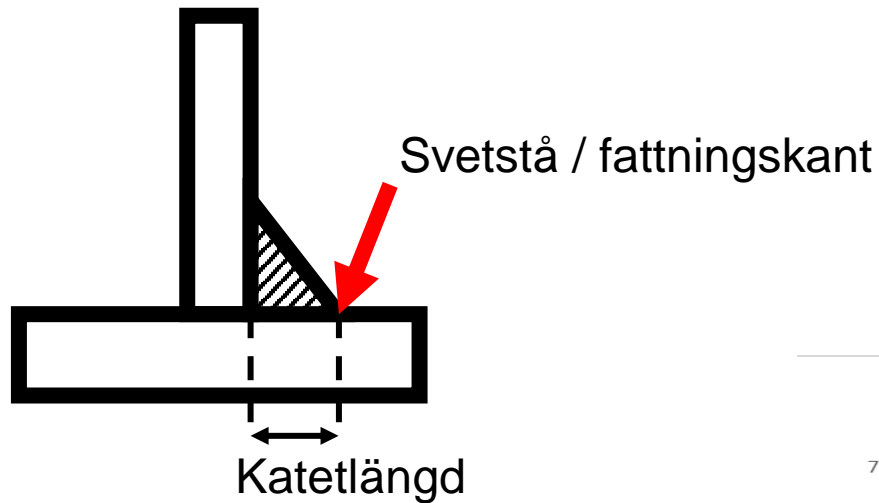


# Automation / Robotisering av metoderna

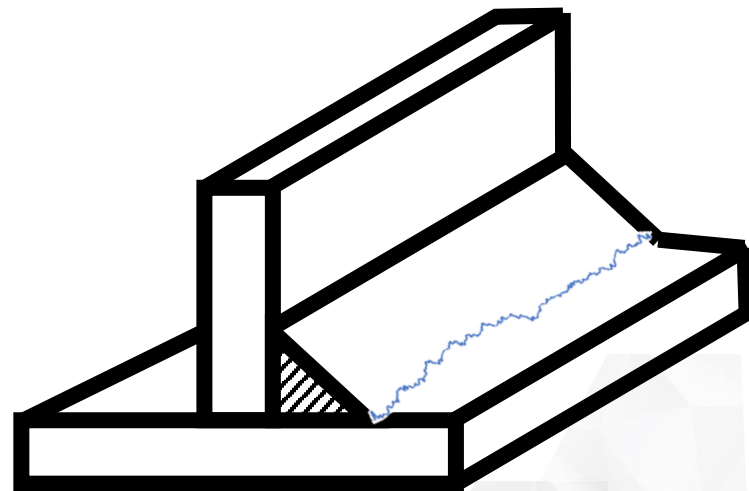
- Dessa efterbehandlingsmetoder är av stort intresse att kunna tillämpa i vår tillverkningsindustri men robotisering av metoderna behöver utvecklas.
- Vinnova-FFI finansierar projektet MIDWEST där flera teknikföretag, leverantörer och slutanvändare tillsammans med högskolor, robotcenter och institut samarbetar för att utveckla automation.
- MÅL: robotiserade lösningar ska utvecklas för TIG, HFMI, Slipning (BG) med adaptiv applicering
- Projektet har rullat 11 mån. Det avslutas i Nov. 2023.



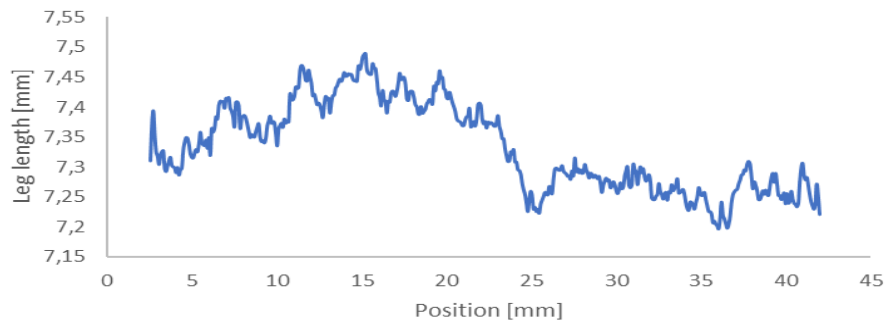
## FFI-MIDWEST



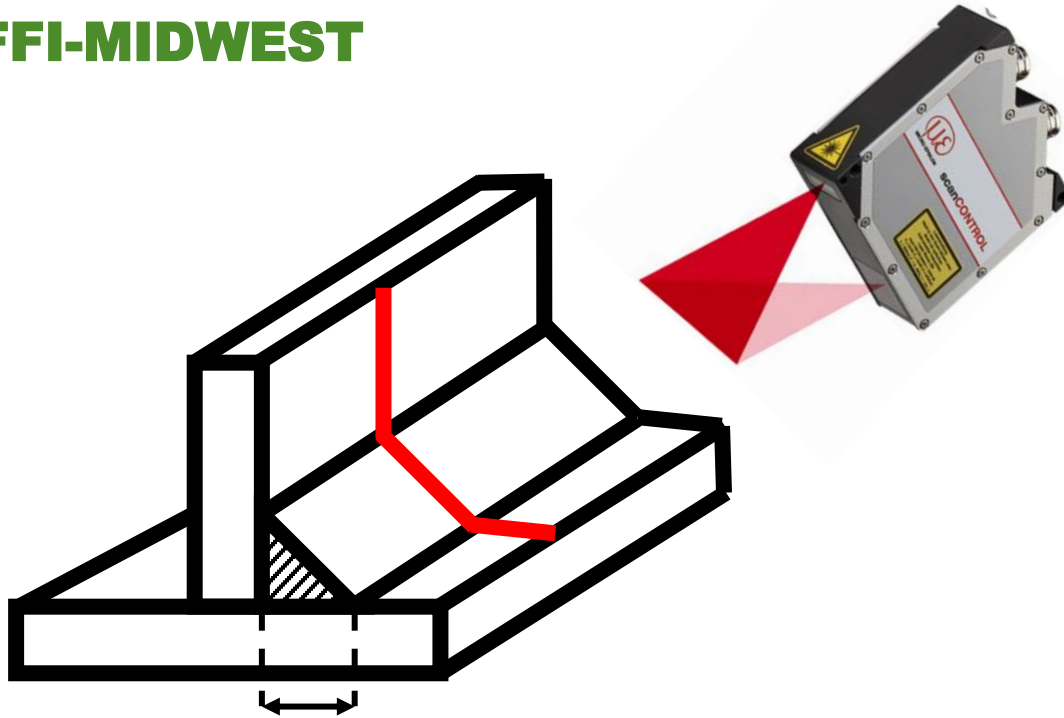
Katetlängden (svetstån) varierar längs med svetsförbandet, -hur mycket & var?



Leg length variation, Fillet weld ISO5817-B,  $a = 4,6$  mm.



## FFI-MIDWEST



- Laserscanning ger info om svetstå-position (fattningskant) längs med svetsen.
- Denna data bearbetas och ger en anpassad robotbana.

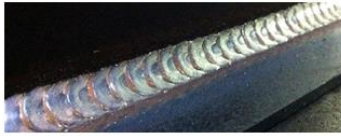


# Laserscanningens möjligheter

- Förbättrad kvalitetskontroll – möjliggör högre svetskvalitet
- Svetsklassbedömning
- Avancerad processtyrning

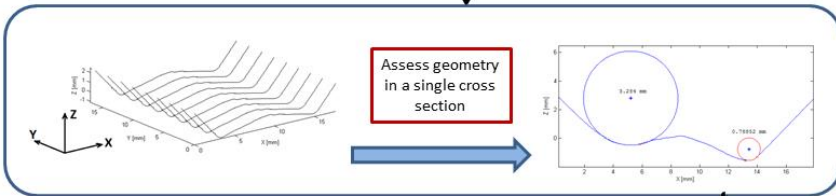


Input

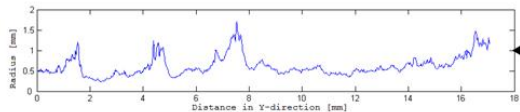


Scan the weld bead surface

Algorithm



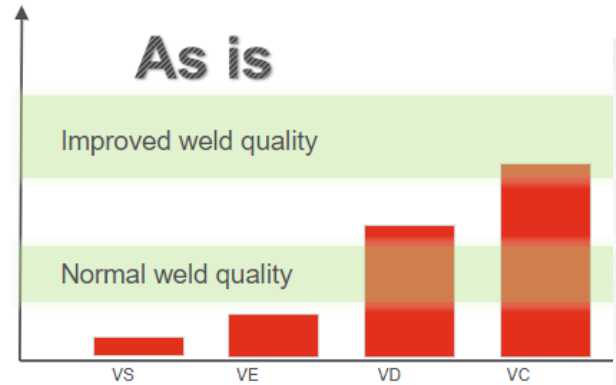
Output



Geometry along weld bead

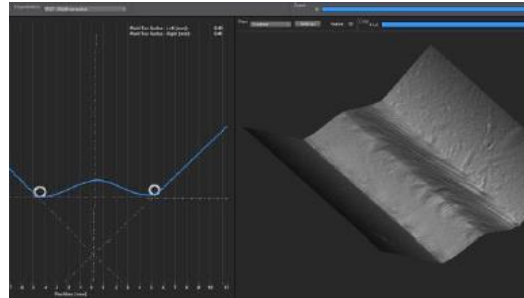
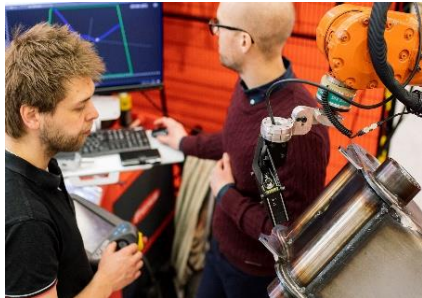
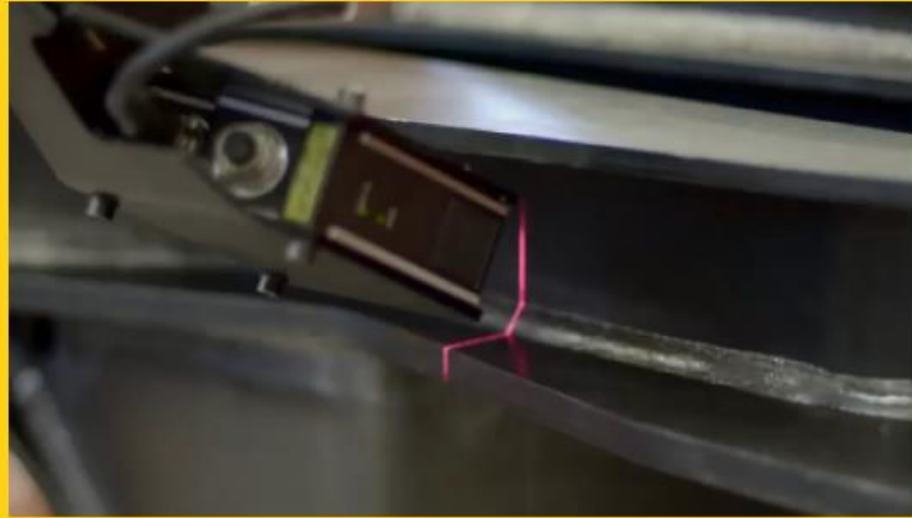
Källa: Eric Lindgren, Wintertia

Effort and skill to fulfill Weld requirements



Källa: Erik Åstrand, VCE

# Robotiserat och Handhållet system: Scanning ger opartisk bedömning av kvalitet & detaljerad info



Handheld weld quality scanner – Wintoria FLEX



**SWERIM**