

Kvalitetssäkring av utmattningsbelastade svetsade konstruktioner

Thomas Stenberg

073 – 0289101

thoste@kth.se



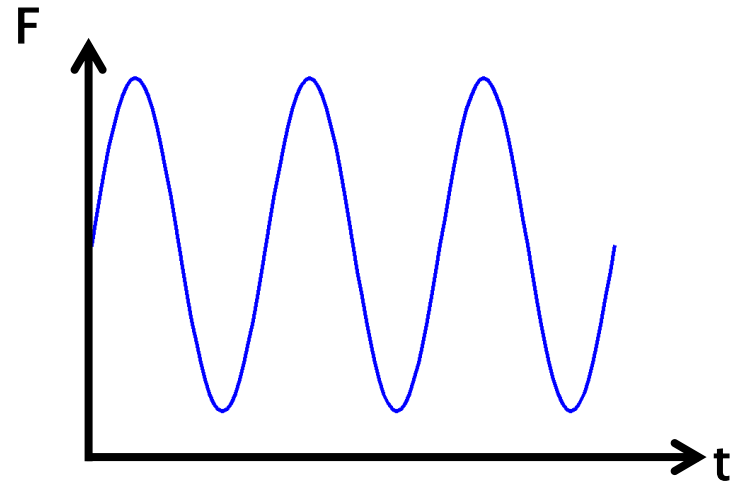
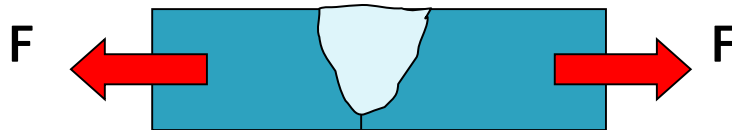
Kungliga Tekniska Högskolan

Avdelningen för Farkost och Flyg

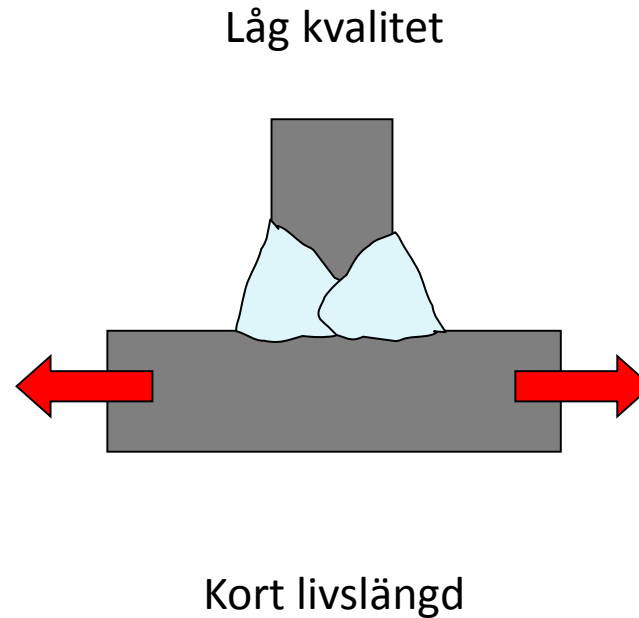
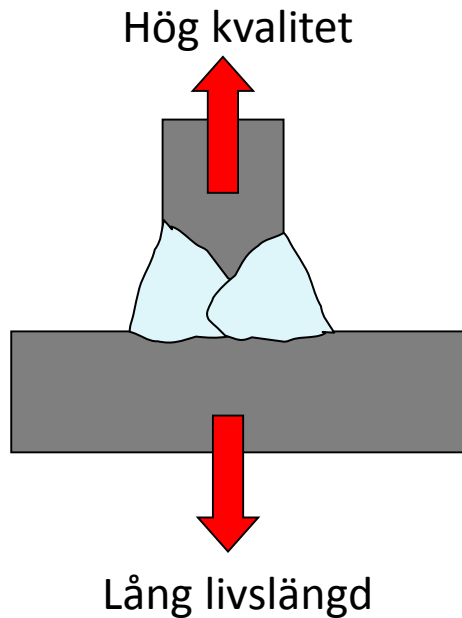
Institutionen för Lättkonstruktioner

Utmattning

Växlande laster som gradvis nöter materialet tills dess att haveri sker

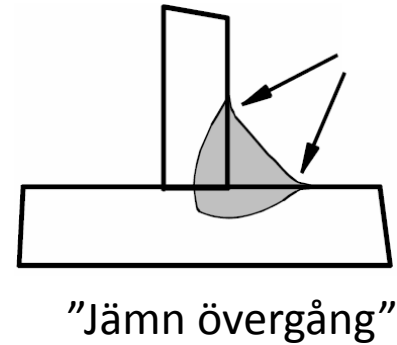
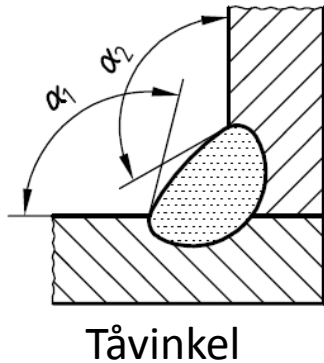
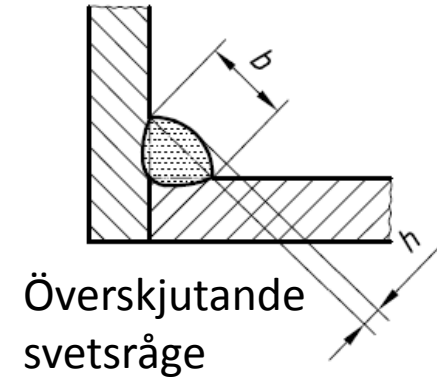
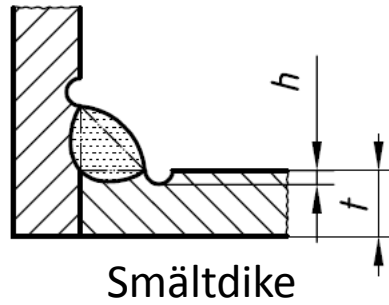
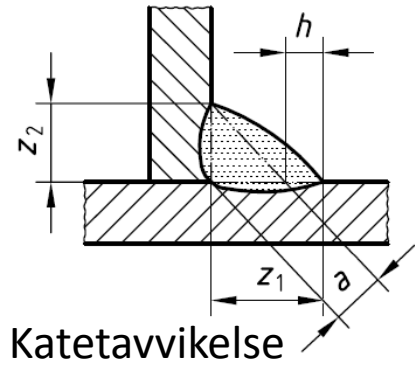


Hög eller låg svetskvalitet ?

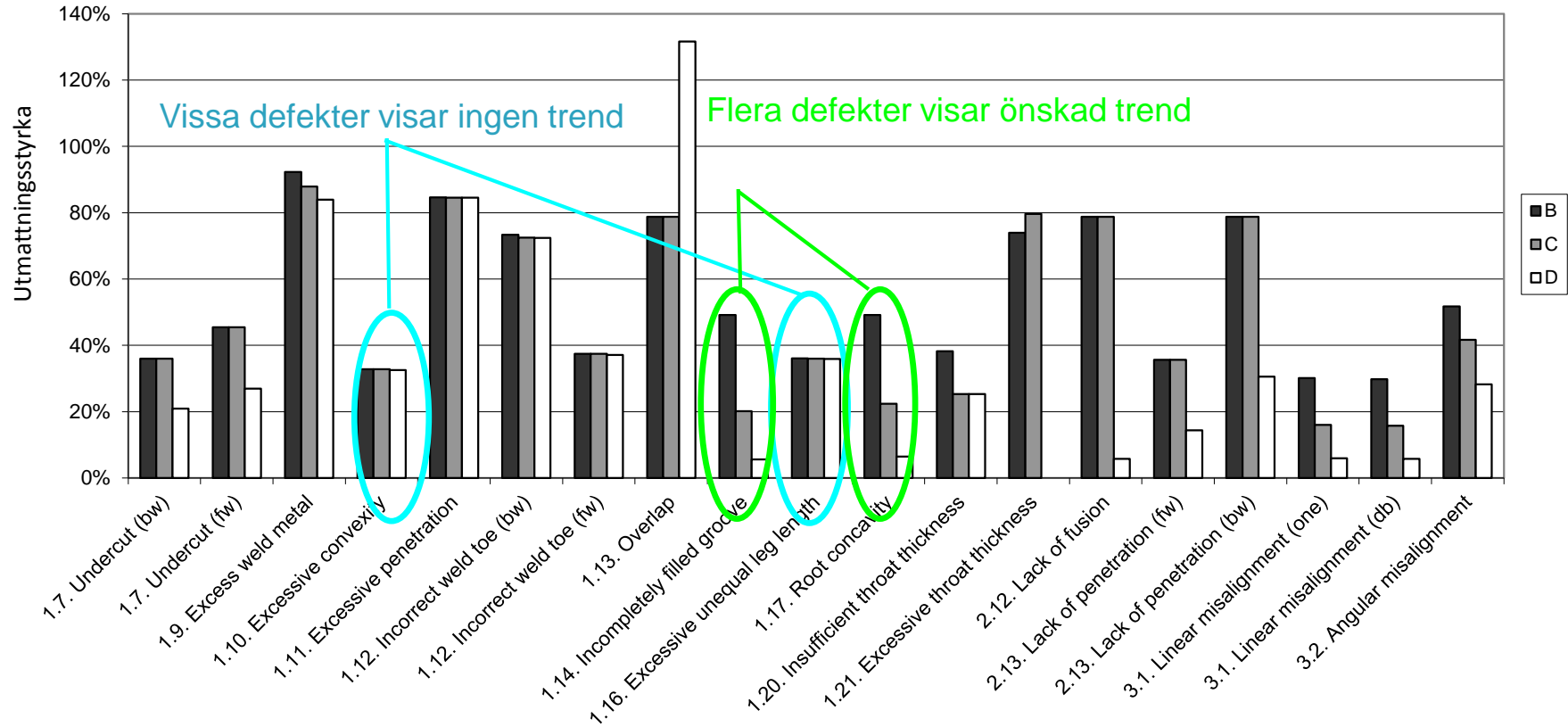


- För att bedöma kvalitet från ett utmattningslivsperspektiv är det nödvändigt att känna till syftet med svetsen

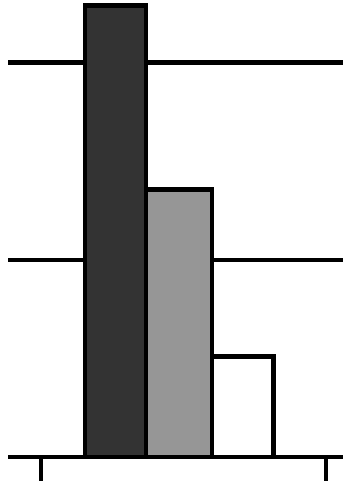
Ytdefekter enligt ISO 5817



Analys av ISO 5817



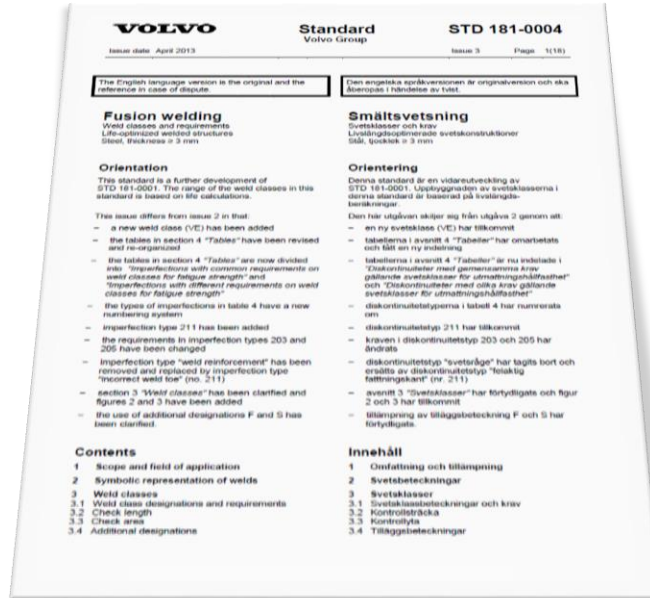
Volvo Group STD 181-0004



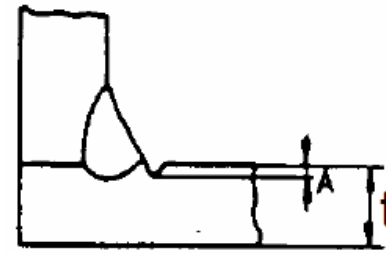
- Syftet är att svetsklasserna ska ge konsekventa och förutsägbara utmattningsegenskaper.
- VD = n cykler
- VC = 2*n cykler
- VB = 4*n cykler

Weld class	VS	VD	VC	VB
Case at hand	Static loads	Fatigue loads Normal quality as welded	Fatigue loads High quality as welded	Fatigue loads Post treated
Life (N) expected	Not applicable	N	2N	4N

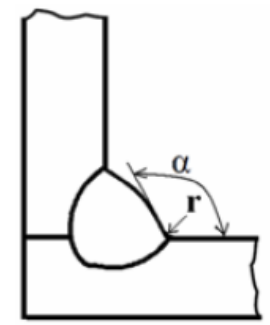
Volvo Group STD 181-0004



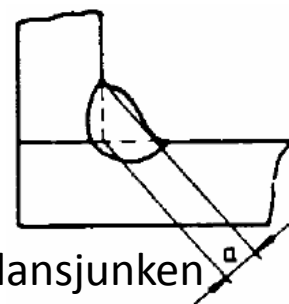
2008: Utg. 1
 ⋮
 2014: Utg. 3



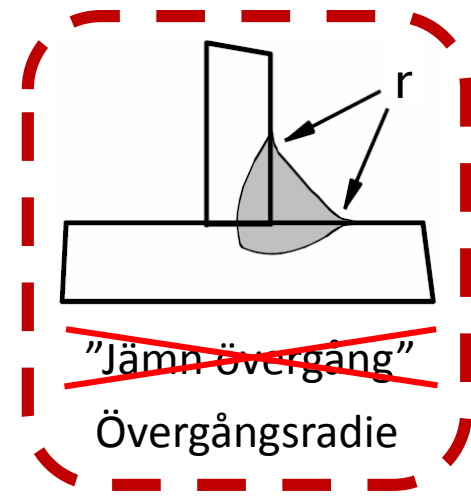
Smältdike



Tåvinkel

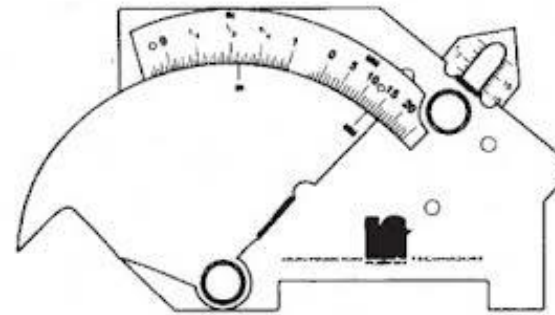
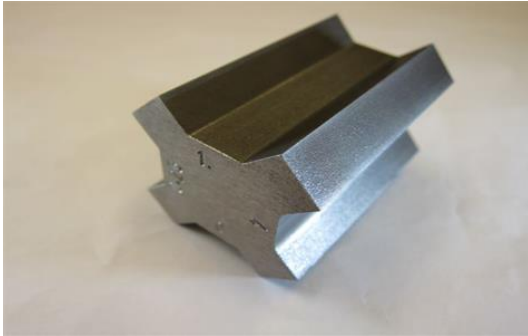


Undansjunken svetsråge

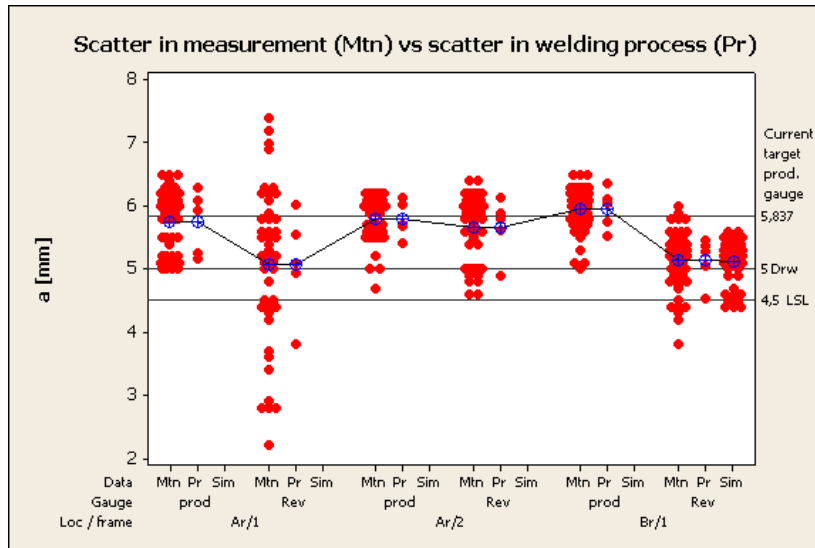


~~"Jämn övergång"~~
 Övergångsradi

Hur kontrolleras lokala svetsgeometrin ?



Mätssystemanalys – Mätverktyg för a-mått



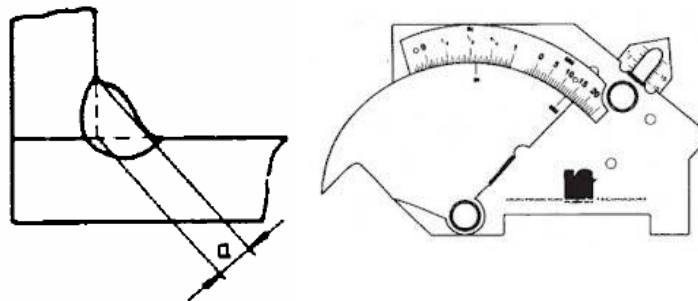
Gage R&R

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0,170148	58,30
Repeatability	0,040889	14,01
Reproducibility	0,129259	44,29
Braås operat	0,088500	30,32
Braås operat*Braås weld s	0,040759	13,96
Part-To-Part	0,121722	41,70
Total Variation	0,291870	100,00

Process tolerance = 4,5

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0,412490	2,47494	76,35	55,00
Repeatability	0,202210	1,21326	37,43	26,96
Reproducibility	0,359526	2,15716	66,55	47,94
Braås operat	0,297489	1,78494	55,07	39,67
Braås operat*Braås weld s	0,201889	1,21134	37,37	26,92
Part-To-Part	0,348887	2,09332	64,58	46,52
Total Variation	0,540250	3,24150	100,00	72,03

Number of Distinct Categories = 1



Go/No Go

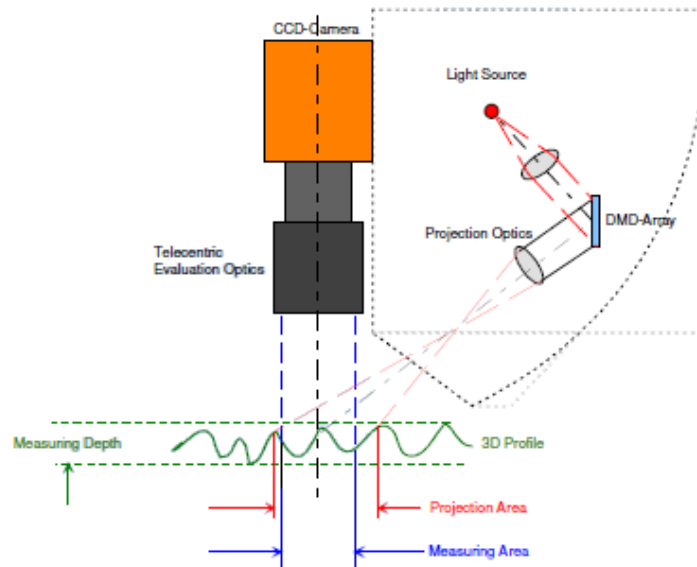
- MS mätbrus bidrag < 9%
- MS mätbrus < 30% av toleransvidden

Processutveckling

- MS mätbrus bidrag < 4%

Examensarbete: MSA Visionsystem

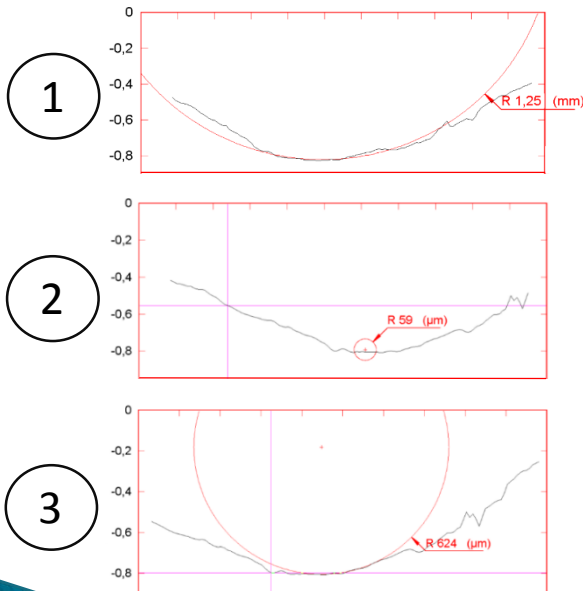
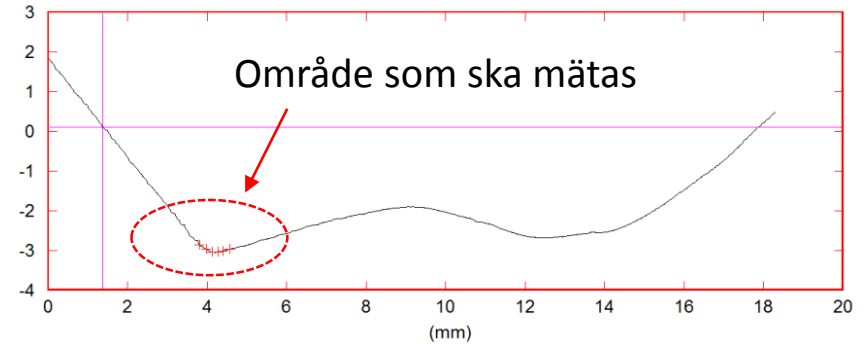
Utför en mätsystemanalys (MSA) för hur väl ett kommersiellt mätsystem klarar att mäta övergångsradien.



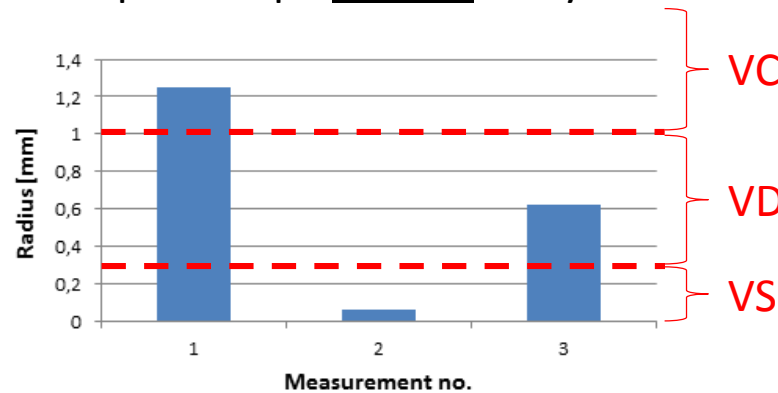
Mätsystemanalys Visionsystem – Resultat



Uppmätt tvärsnitt



3 mätningar utförda av samma operatör på samma mätyta



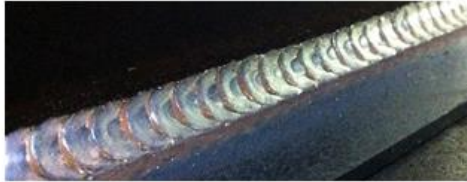
Manuell mätning är

- Tidskrävande
- Subjektiv
- Inte repeterbart

Vad gör vi ???

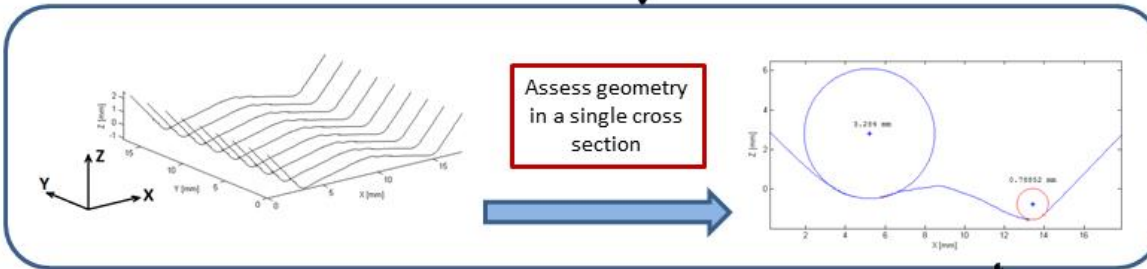
Algorithm för svetsgeometrier

Input

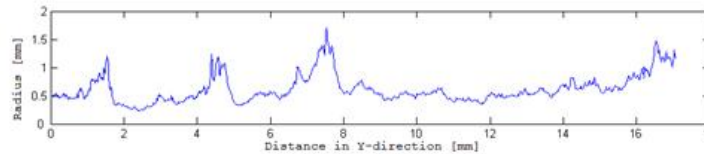


Scan the weld
bead surface

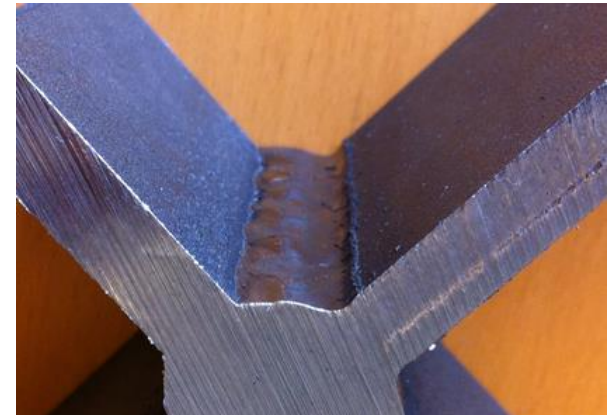
Algorithm



Output



Geometry along
weld bead



ONWELD – VINNOVA FFI project

“new **ON**-line method for quality assurance of **WELDED** structures”

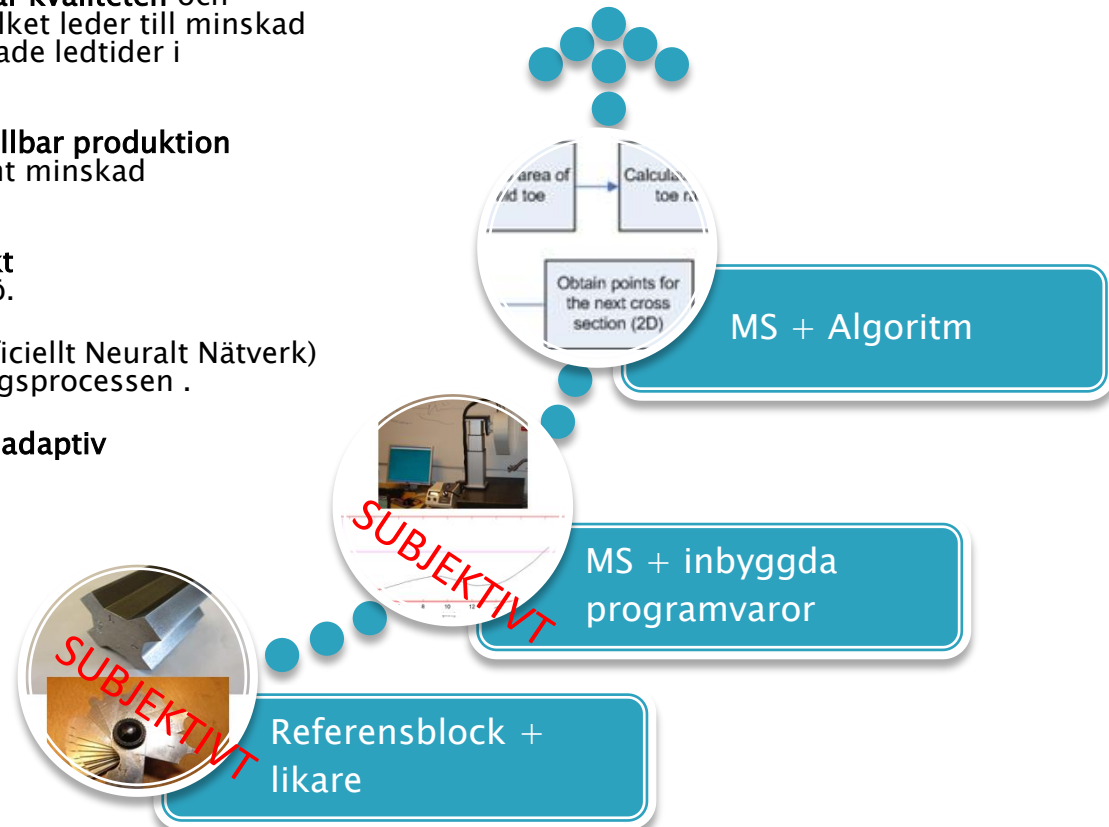
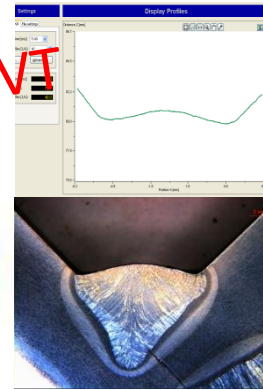


Projekt mål

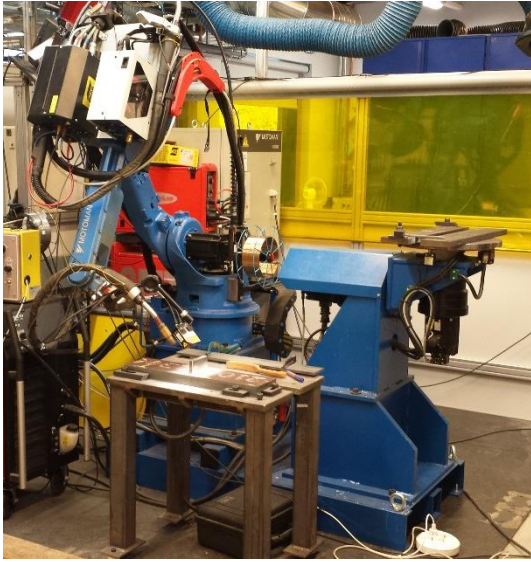
Projektet syftar till att:

Utveckla ett noggrant mätsystem (MS) och därigenom:

- Utveckla algoritmer för **mätning och utvärdering av svetsgeometrin**.
- **Identifiera processparametrar som påverkar kvaliteten** och möjliggör en förbättrad processtyrning. Vilket leder till minskad överproduktion, omarbetning och reducerade ledtider i produktion.
- Bidra till **ökad konkurrenskraft och mer hållbar produktion** genom ökat produktivslängd, kvalitet samt minskad miljöpåverkan.
- Demonstrera och utvärdera ett **automatiskt kvalitetssäkringssystem** i produktionsmiljö.
- Utvärdera vad som krävs för ett **ANN (Artificiellt Neuralt Nätverk)** avsett för förbättrad kontroll av tillverkningsprocessen .
- Identifiera vilka möjligheter som krävs för **adaptiv processtyrning**.



Linjelaserscanner på svetsrobot



Översikt

Artificial Neural Network

On-line mätning

Process
U, I, etc.

Svets
r, a, i, u,
etc.



Projektvision:
Vald svetskvalitet används
som ingående processdata.

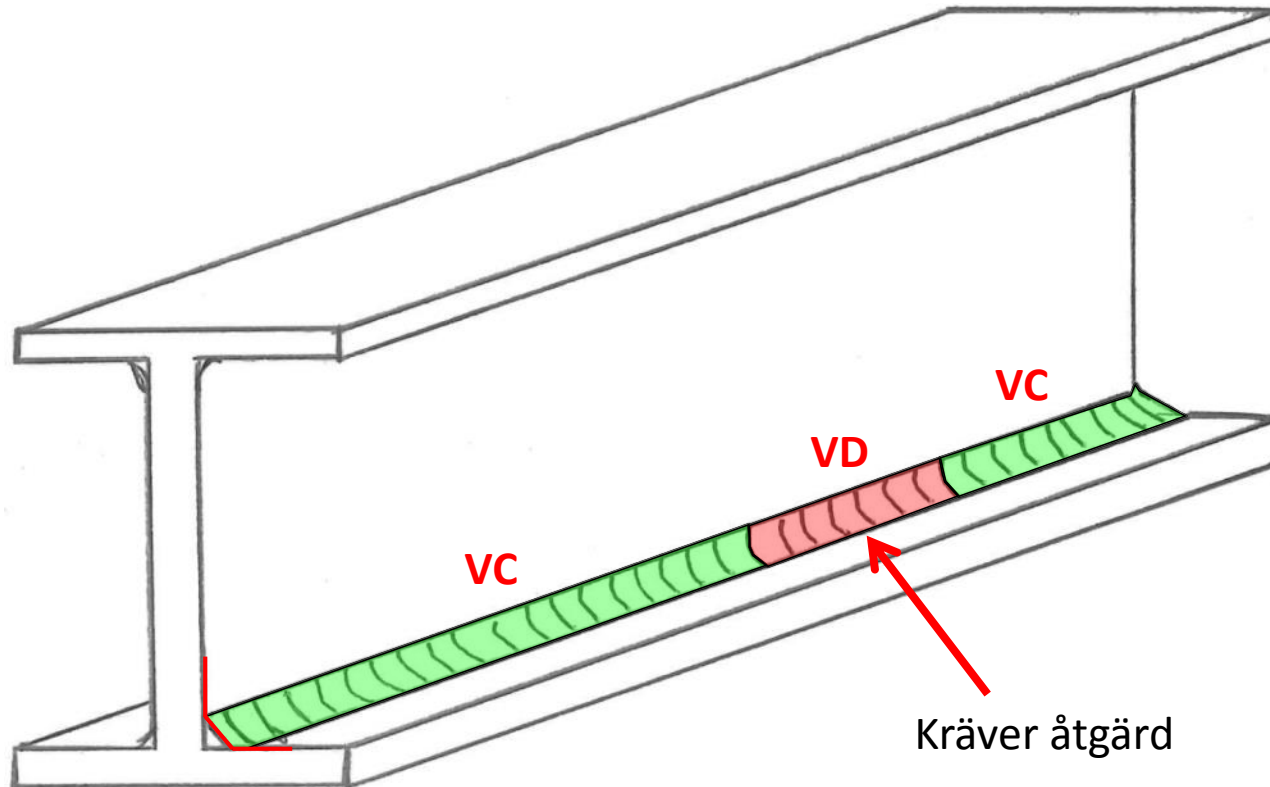
Komplett scanning längs
hela svets-/lödförbandet

Förbättrade tekniker för tidig
kvalitetskontroll behövs

Idag:
Erhållen svetskvalitet mäts i
några utvalda positioner på den
färdiga produkten.

Svetskvalitet i praktiken

Exempel: Svetsad I-balk, kravsatt till VC enligt Volvo STD 181-0004



Swedish Steel Prize



Tack för er uppmärksamhet

