

Global partner  
for a safe world

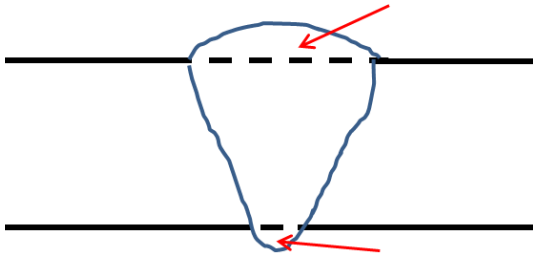


A close-up photograph of a metal weld joint. The weld is characterized by a series of overlapping, rounded ripples, indicating a manual or semi-automatic process. The surface of the weld and the surrounding metal is heavily corroded, with prominent orange and yellow rust. There are visible cracks and irregularities in the weld's structure, which are the focus of the text overlay. The background is dark and out of focus.

**Diskontinuiteter och formavvikelser vid svetsning med bågsvetsmetoder**

# Diskontinuiteter & Formavvikelser

- Avvikelser från en tänkt, perfekt geometri hos en svets.
- En svets innehåller alltid formavvikelser och diskontinuiteter. I de flesta fall är nivån sådan att de kan accepteras.
- Svetsråge, porer, slagg, bindfel, sprickor, slagginneslutningar etc.
- Definitioner och klassificering i SS-EN ISO 6520.
- Acceptansgränser i SS-EN ISO 5817.



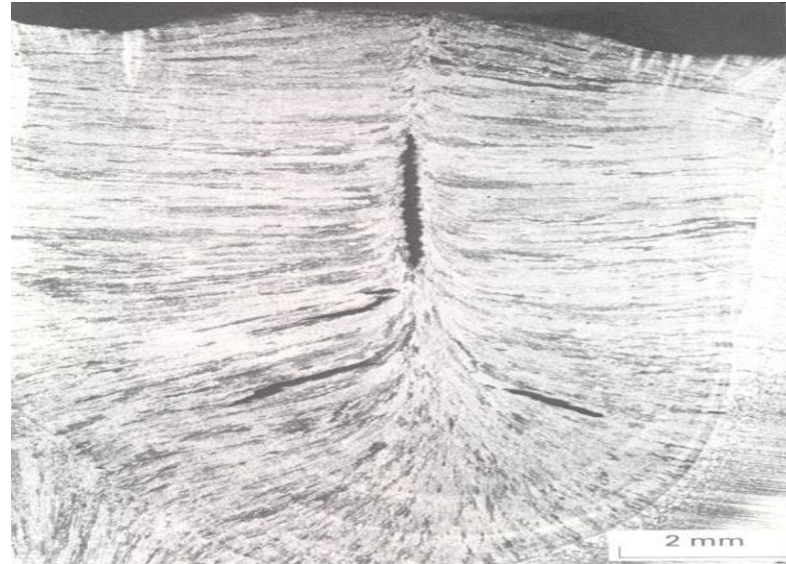
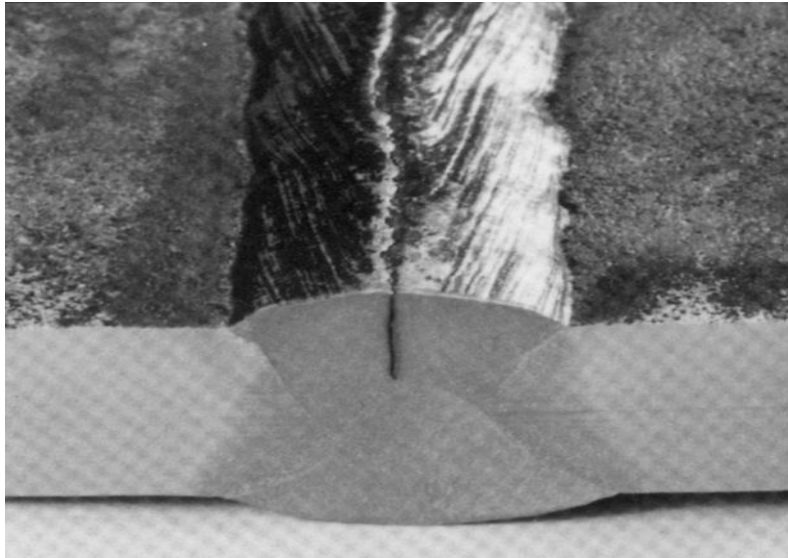
# Klassificering: SS-EN ISO 6520:

ISO 6520 delar in Diskontinuiteter & Formavvikelser i 6 olika huvudgrupper.

## Beteckning:

Sprickor	100-serien
Håligheter	200-serien
Fasta Inneslutningar	300-serien
Bindfel & Ofullständig genomsvetsning	400-serien
Formavvikelse	500-serien
Diverse	600-serien

# Spricka (100) - Varmspricka



# Spricka (100) - Varmspricka

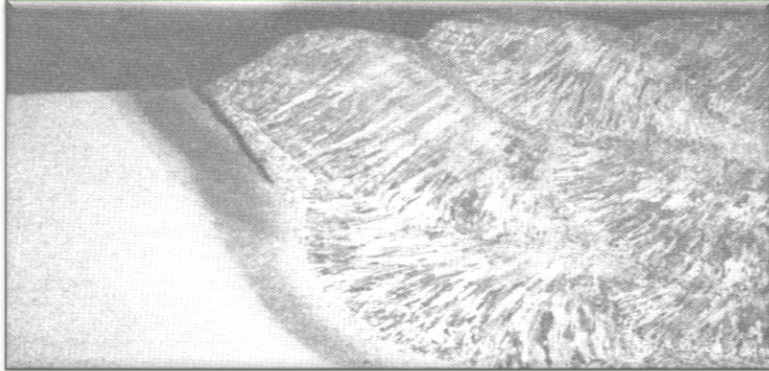
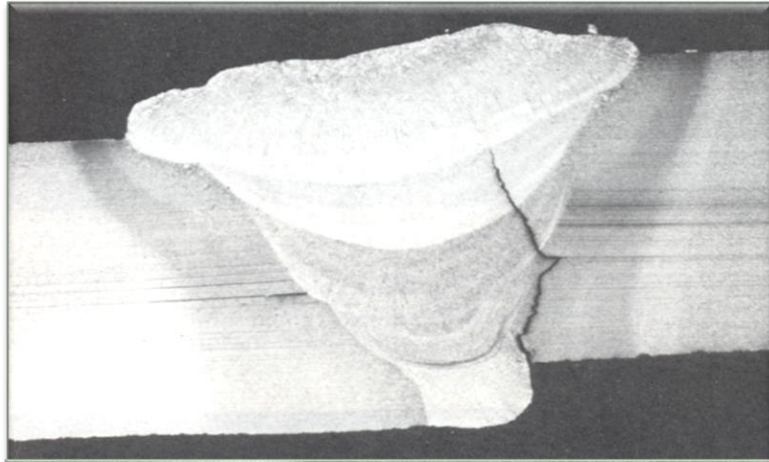
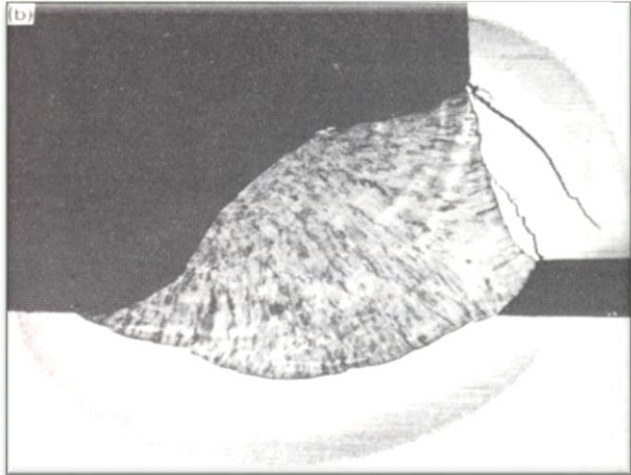
## Orsak:

- Bildas under höga temperaturer ca 1200°C under påverkan av krympspänningar.
- Varmsprickor förknippas med föroreningar, särskilt svavel och fosfor.
- Varmsprickor kan vara djupa och ha stor påverkan på hållfastheten hos ett svetsförband

## Förebyggande åtgärder:

- Bredd / Djup förhållande  $\geq 1-1,5$
- Mangan / Fosfor  $\geq 20$
- Minska inblandning av grundmaterial i svetsgodset.
- UCS: Units of Crack Susceptibility.  
UCS:  $230C+190S+75P+45Nb-12,3Si-5,4Mn-1$
- UCS mindre än = 10: Hög motståndskraft.  
UCS över = 30: Lägre motståndskraft.

# Spricka (100) - Vätespricka (kallspricka)



# Spricka (100) - Vätespricka (kallspricka)

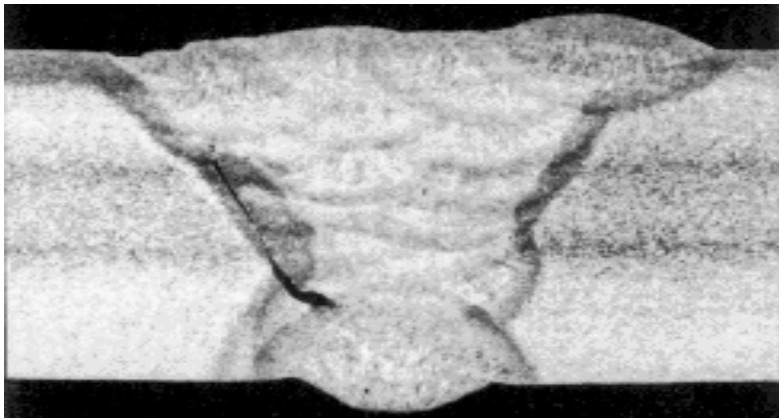
## Orsak:

- Tre villkor för en vätespricka att kunna uppstå:
  1. Spänningar
  2. Väte (Hydrogen)
  3. Hårda faser
- Uppkommer vid temperaturer under 200°C

## Förebyggande åtgärder:

- Använd förhöjd arbetstemperatur.
- Kolekvivalenten (CE) är viktig.
- Använd tillsatsmaterial med låg vätehalt.
- Tillämpa svetsplan.
- Vänta med OFP (Oförstörande provning). Vätesprickorna kan uppkomma efter 16-72 h.

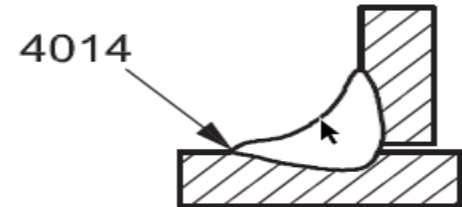




- Vanligt förekommande vid MAG-svetsning med fel förutsättningar. Allvarligt "fel" eftersom det liknar spricka. Sätter ned utmattningshållfasthet
- Orsak är att ljusbågen inte varit där! Vilket i sin tur kan bero på:
  - För snabb svetshastighet. Eller för långsam (PG)
  - För lite ström / spänning
  - Felriktad ljusbåge
  - För brant fogvinkel/ skarpa kanter mellan strängar

# Bindfel (401)

Acceptansgränser för diskontinuiteter och formavvikelser		
<b>Anmärkning:</b> Kan också benämnas "cold laps".		
D	C	B
Ej tillåtet	> 0,5 mm Ej tillåtet	Ej tillåtet



# Överrunnen svets (506)



Tillhör huvudgrupp 500

Formavvikelse

*”Felaktig form på svetsens yttertor eller felaktig förbandsgeometri”.*

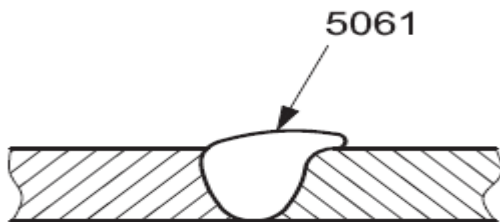
SS-EN ISO 6520-1-500

...i vilken ingår 506...

SS-EN ISO 6520-1-506

Överrunnen svets

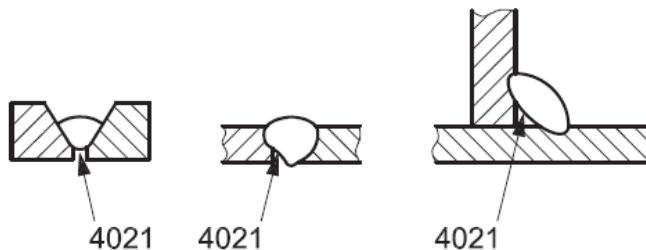
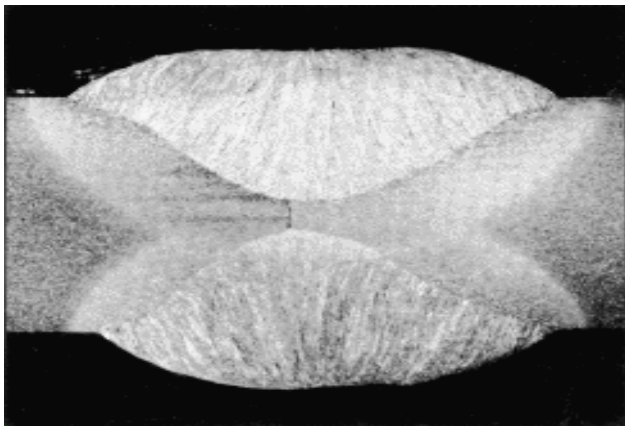
*”Överskott av svetsgods som täcker grundmaterialets yta men inte är sammansmält med den.”*



# Ofullständig inträngning i roten (4021)

➤ Orsaker kan vara:

- För liten spaltöppning
- För snäv fogvinkel
- För hög rätkant
- För stor diameter på tillsatsmaterialet
- Felaktiga svetsparametrar ex. låg strömstyrka
- Felaktig vinkel på elektroden



# Tändmärke (601)



Tändmärke  
*”Lokal skada på grundmaterialets yta intill svetsen orsakad av att man tänder bågen utanför svetsfogen.”*  
SS-EN ISO 6520-1-601

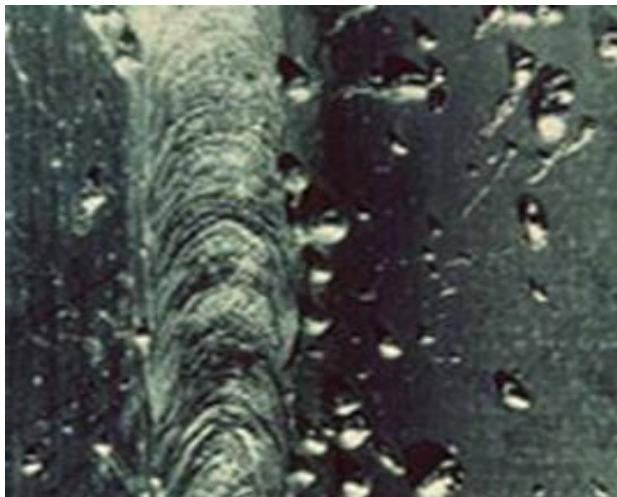
➤ Orsak är:

- Avsiktligt eller oavsiktlig beröring av grundmaterial med elektroden utanför svetsfogen.
- Dålig åtkomst till arbetsstycket
- Dålig kontakt vid återledarklämmor samt att svetskablarnas isolering är skadad.
- Vanligast för svetsmetod 111.
- Snabb avkylning som riskerar att skapa mikrosprickor.

## Tändmärke (601)

Acceptansgränser för diskontinuiteter och formavvikelser		
Anmärkning: -		
D	C	B
> 0,5 mm		
Tillåten om grundmaterialets egenskaper inte påverkas.	Ej tillåtet	Ej tillåtet

# Svetsstrut (602)



- Uppstår framförallt vid MIG/MAG och MMA ("pinne").
- Kan påverka korrosionsmotståndet negativt. Och ytfinheten.
- Orsak kan vara:
  - Olämpliga svetsparametrar
  - Föroreningar på fogytan (Fett, fukt)
  - Dåligt gasskydd
  - Ljusbågen hålls för lång.
  - Val av skyddsgas (svetsning med CO2 ökar)
  - Svetsning med felaktig vinkel.
  - Svetsströmmen för hög.
  - Magnetisk blåsverkan.

## Svetsprut (602)

Acceptansgränser för diskontinuiteter och formavvikelser		
Anmärkning: -		
D	C	B
> 0,5 mm		
Godkännande beror på tillämpning, t ex material, korrosionsskydd	Godkännande beror på tillämpning, t ex material, korrosionsskydd.	Godkännande beror på tillämpning, t ex material, korrosionsskydd

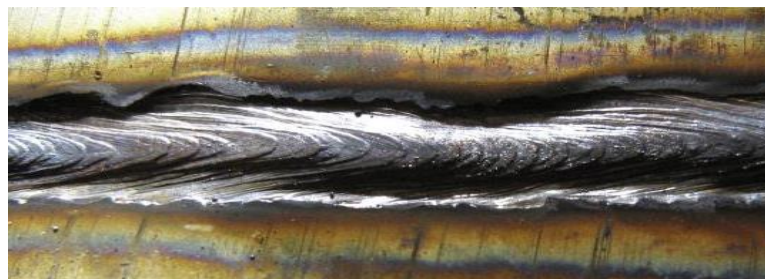


# Smältdike (5011) (5012) Rotdike

## Smältdike (5011, 5012)

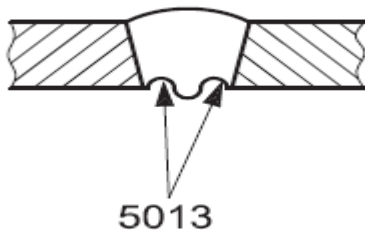
*”Oregelbunden ränna vid en strängkant i grundmaterialet eller i tidigare lagt svetsgods”.*

SS-EN ISO 6520-1-501



## Rotdike (5013)

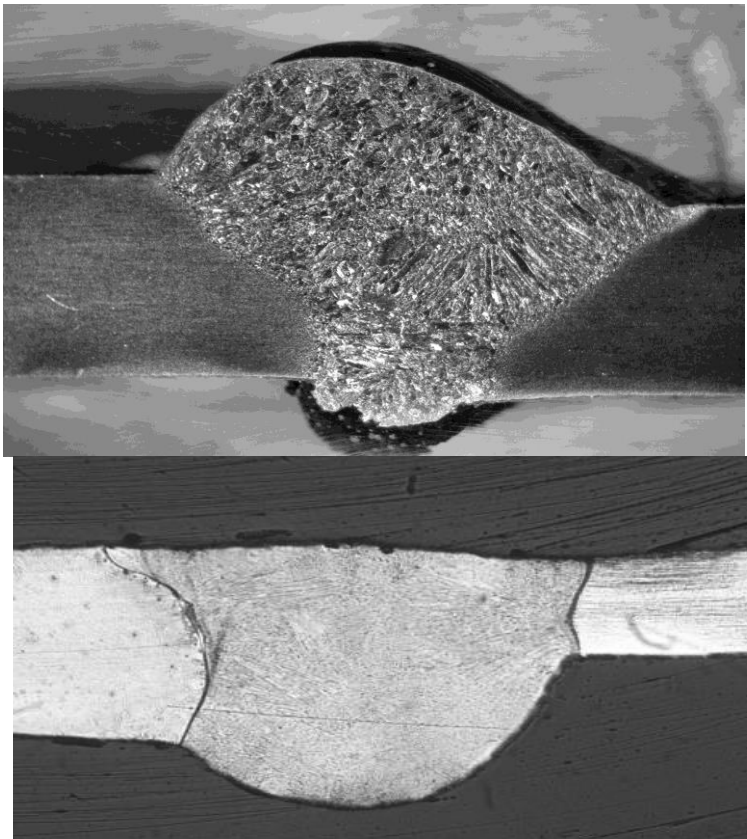
*”smältdiken på vardera sidar om en rotsträng”*



## Orsak:

- För hög svetshastighet.
- För hög strömstyrka.
- För grov elektrod i förhållande till godstjockleken.
- Olämplig pendlingsteknik.

# Hög svets råge (502) Rotvulst, Genomrinning (504)



## Orsak:

- Felaktig strängplanering
- Olämpliga svetsparametrar
- För grov elektrod
- För låg framföringshastighet
- Svetsvinkel

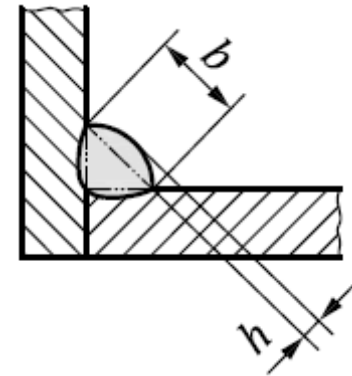
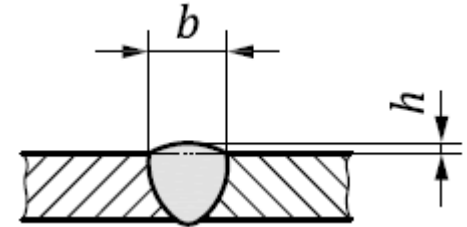
## Orsak:

- För stor spaltöppning
- Rätkanten är för liten
- För hög sträckenergi

# Svetsråge, stumsvets (502)

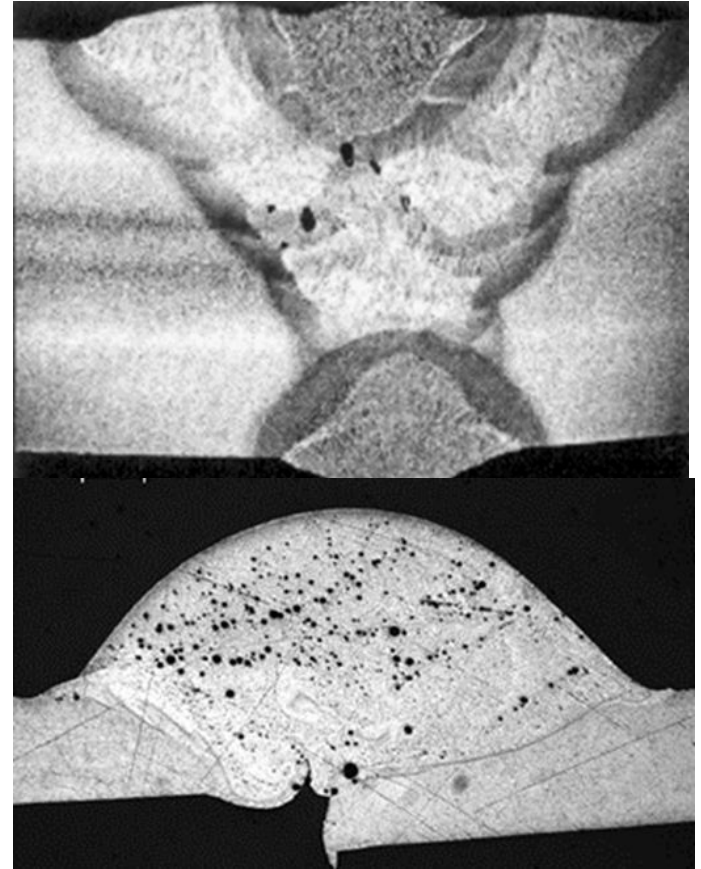
## Svetsråge, kälsvets (503)

Acceptansgränser för diskontinuiteter och formavvikelser		
Stumsvets $\geq 0,5$		
<b>Anmärkning:</b> Jämn övergång fodras.		
D	C	B
$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b$ , men max. 10 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$ , men max. 7 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$ , men max. 5 mm
Kälsvets $\geq 0,5$		
D	C	B
$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b$ , men max. 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$ , men max. 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$ , but max. 3 mm



# Porer i ytan (2017)

- Fukt i tillsatsmaterialet eller på fogkanterna.
- Otillräckligt flöde på skyddsgasen.
- För stort flöde på skyddsgasen vilket kan orsaka turbulens och att luft sugas in med skyddsgasen.
- Igentäppt gasmunstycke eller läckage i gasförsörjningssystemet (läckande slangar).
- Drag i lokalen tex öppna portar.
- Färg.



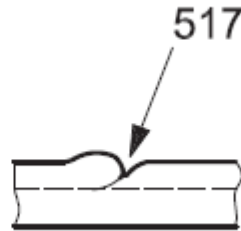
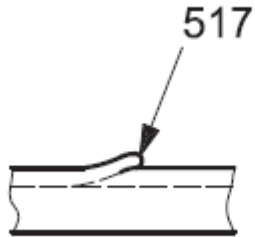
# Startfel (517)

Lokal oregelbundenhet i ytan av en svets vid omstart.

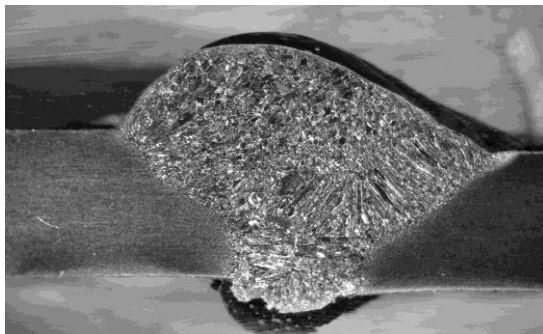
Kan bedömmas både i toppytan som rotsidan.

Orsak:

- Felaktig omstartsteknik.
- Åtkomlighet.



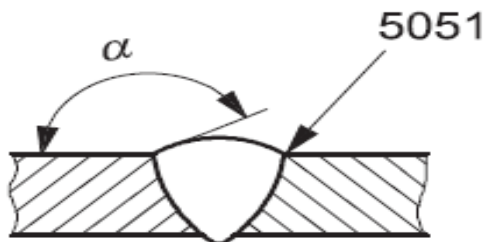
# Felaktig fattningskant (505)



Fel i fattningskant

*"För liten vinkel ( $\alpha$ ) mellan grundmaterialets plan och ett tangentplan till svetssträngens yta vid fattningskanten."*

SS-EN ISO 6520-1-505



Orsak:

- Lägessvetsning
- Felaktiga svetsparametrar.
- Ni-baser har en trögare smälta.
- Svetshastigheten
- Vinkel på elektroden.

# Ändkraterpipe (2025) kraterspricka (104)

## Vad är en ändkraterpipe?

Öppen ändkrater som reducerar svetsens tvärsnittsyta. (Endast i en ände av en svets.)

## Vad är en kraterspricka?

- Spricka i avslutet av svetsen. Oftast i kombination med en ändkrater. Djupet kan vara lika med halva svetssträngens höjd.

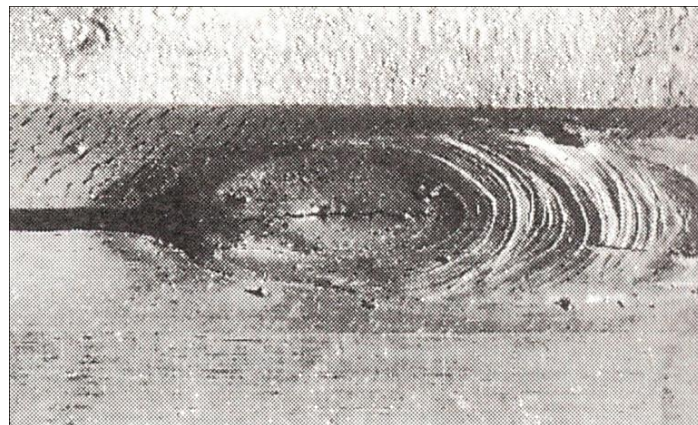
## Orsak:

Felaktig avslutningsteknik

Materialets egenskaper

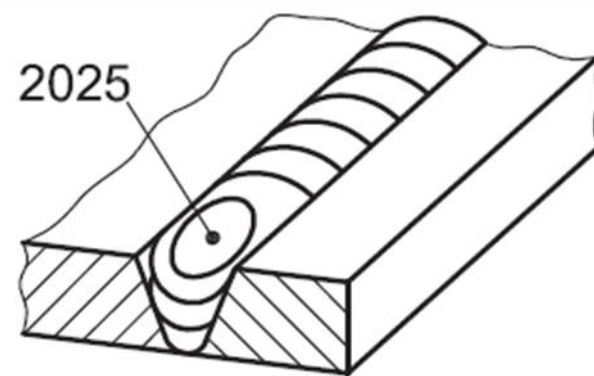
## Förebyggande åtgärder:

- Använd rätt teknik vid avslutning av svetsen.
- Använd slope downs.
- Använd start/stopp plåtar



# Ändkraterpipe (2025)

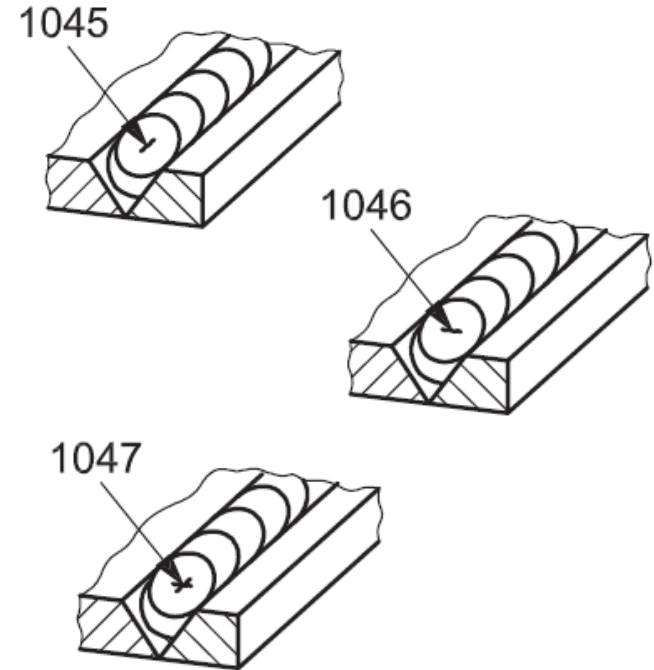
Acceptansgränser för diskontinuiteter och formavvikelser		
Anmärkning: -		
D	C	B
$h \leq 0,2 t$  $h \leq 0,2 t$ , men max. 2 mm	$t = 0,5-3 \text{ mm}$ $t > 3 \text{ mm}$  Ej tillåtet  $h \leq 0,1 t$ , men max. 1 mm	Ej tillåtet  Ej tillåtet





# Kraterspricka (104)

Acceptansgränser för diskontinuiteter och formavvikelser		
Anmärkning: -		
D	C	B
	> 0,5 mm	
Ej tillåtet	Ej tillåtet	Ej tillåtet



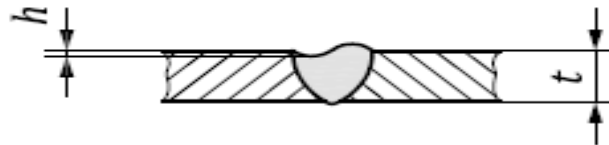
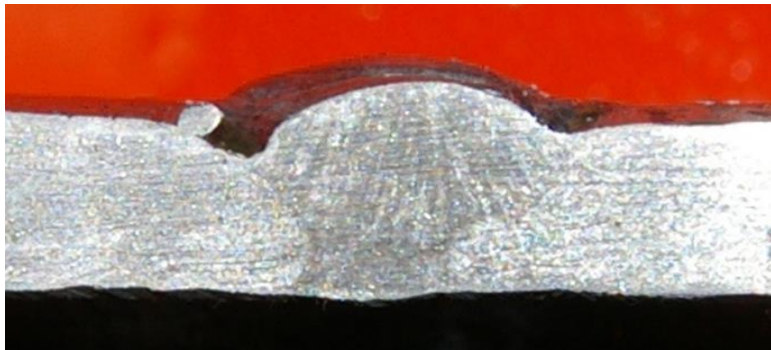
## Undansjunken svets (509) / Ej utfylld svets (511)

### Vad är undansjunken svets ?

Svetsgods som har sjunkit undan avsett läge pga tex gravitationen, stora spaltöppningar, för högt Q.

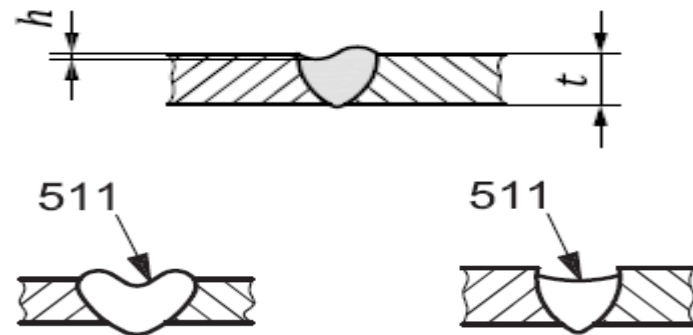
### Vad är ej utfylld svets?

Längsgående kontinuerlig eller intermitterent fördjupning på toppytan av en svets orsakad av otillräckligt med tillsatsmaterial. Dvs fel strängplanering eller felaktig penlingsteknik.



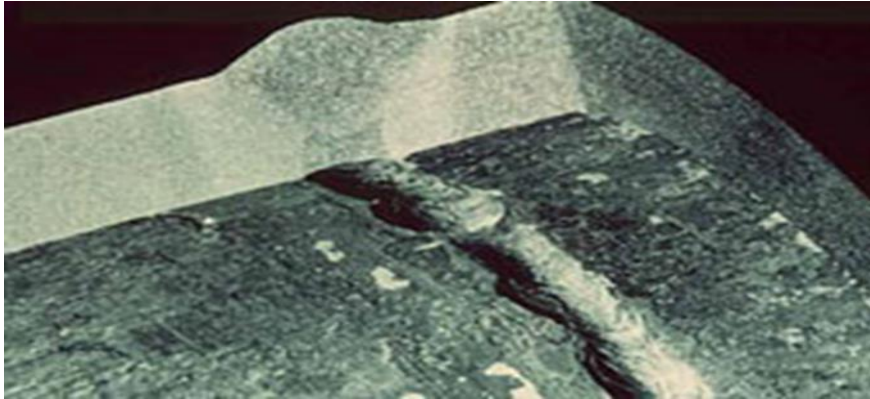
## Undansjunkna svets (509), Ej utfylld svets (511)

Acceptansgränser för diskontinuiteter och formavvikelser		
<b>Anmärkning:</b> Endast korta diskontinuiteter är tillåtna Jämn övergång krävs.		
D	C	B
Korta diskontinuiteter 0,5-3 mm Korta diskontinuiteter > 3 mm		
$h \leq 0,25 t$  $h \leq 0,25 t$ men max. 2 mm	$h \leq 0,1 t$  $h \leq 0,1 t$ men max. 1 mm	Ej tillåtet  $h \leq 0,05 t$ men max. 0,5 mm



# Valv i rot (515)

Grund ränna i roten på grund av krympning.

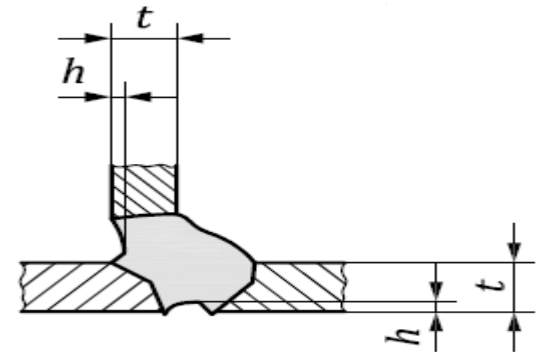
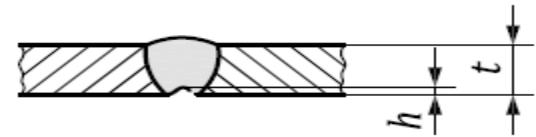


## Orsak:

- För kraftig rätkant.
- För stor elektrodiameter.
- För låg strömstyrka.
- Flersträngsvetsning kan sträng nr 2 “dra upp” rosträngen om man svetsar för varmt.
- För högt gstryck vid svetsning med rotskyddsgas.

## Valv i rot (515)

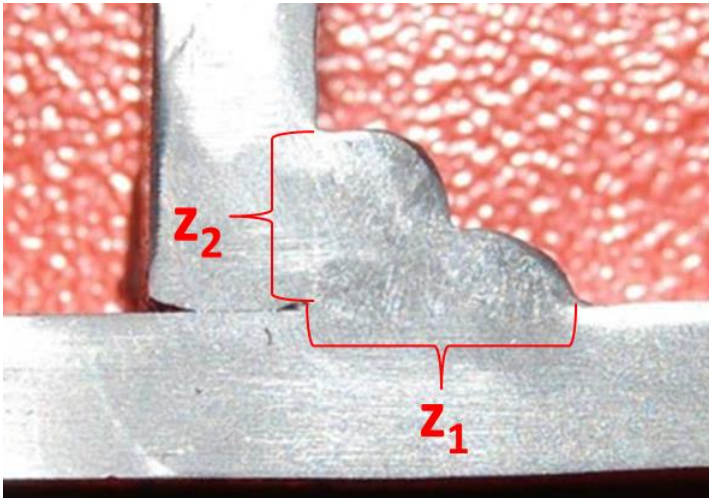
Acceptansgränser för diskontinuiteter och formavvikelser		
Anmärkning: Endast korta diskontinuiteter är tillåtna Jämn övergång krävs.		
D	C	B
Short imperfections 0,5-3 mm Short imperfections > 3 mm		
$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$ (short Imperfections doesn't apply)	$h \leq 0,1 t$	Ej tillåtet
$h \leq 0,2 t$ , men max. 2 mm	$h \leq 0,1 t$ , men max. 1 mm	$h \leq 0,05 t$ , men max. 0,5 mm



# Katetavvikelse

Vad är katetavvikelse?

Osymmetrisk kälsvets



**Orsak:**

- Felaktig positionering av elektroden eller tyngdlagen som påverkar smältan.

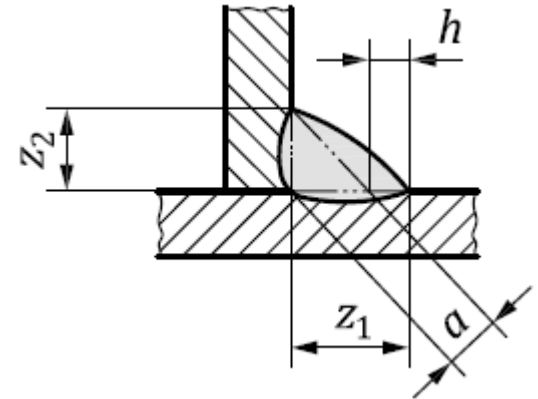
# Katetavvikelse (512)

Acceptansgränser för diskontinuiteter och formavvikelser

**Anmärkning:**

I de fall att en symmetrisk kälsvets har föreskrivits.

D	C	B
$> 0,5 \text{ mm}$		
$h \leq 2 \text{ mm} + 0,2 a$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,15 a$	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,15 a$



# Felaktig spalt för kälsvetsar

För stor eller för liten spalt mellan delar som skall förbindas.



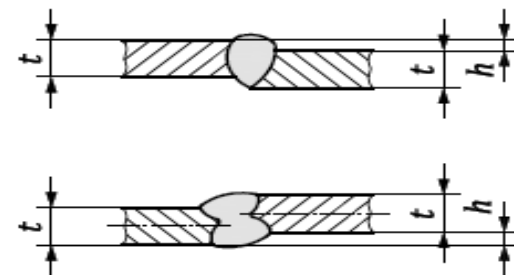
## Orsak:

- Dåligt häftad plåt.
- Dragspänningar.
- Klippta plåtar.

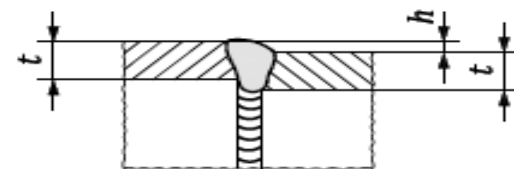


# Kantförskjutning (507)

Acceptansgränser för diskontinuiteter och formavvikelser		
Plåtar och längsgående svetsar 0,5-3 mm och $\geq 3$ mm		
D	C	B
$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,25 t$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,15 t$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$
$h \leq 0,25 t$ men max. 5 mm	$h \leq 0,15 t$ , men max. 4 mm	$h \leq 0,1 t$ , men max. 3 mm
Rundsvetsar $\geq 0,5$ mm		
D	C	B
$h \leq 0,5 t$ , men max. 4 mm	$h \leq 0,5 t$ , men max. 3 mm	$h \leq 0,5 t$ , men max. 2 mm



Plåtar och längsgående svetsar



Rundsvetsar

# Thank you!



MISSION  
**SAFETY**