

# Lasmetaalkunde

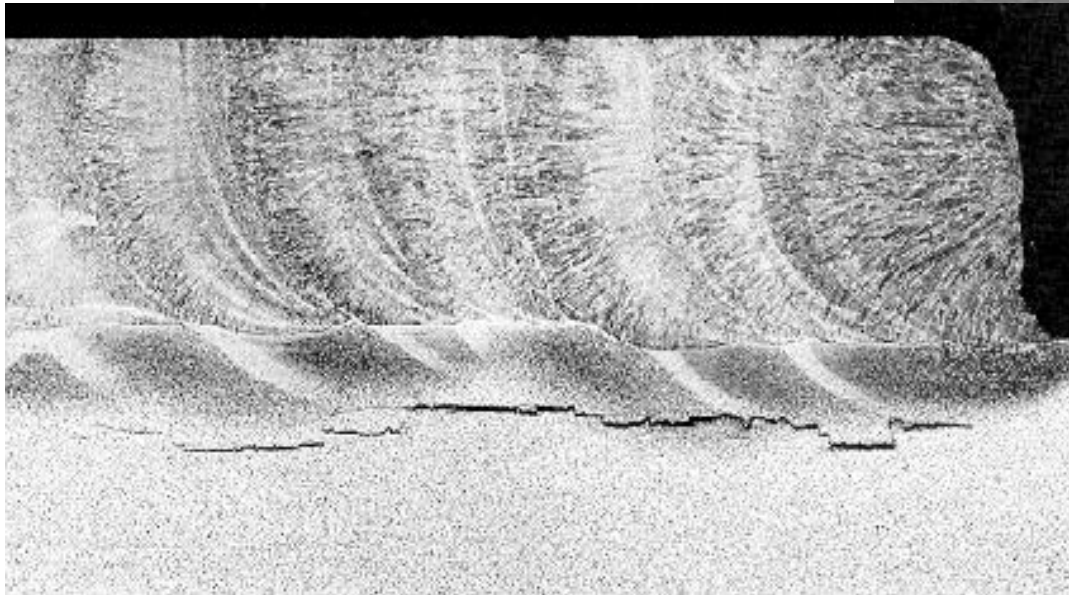
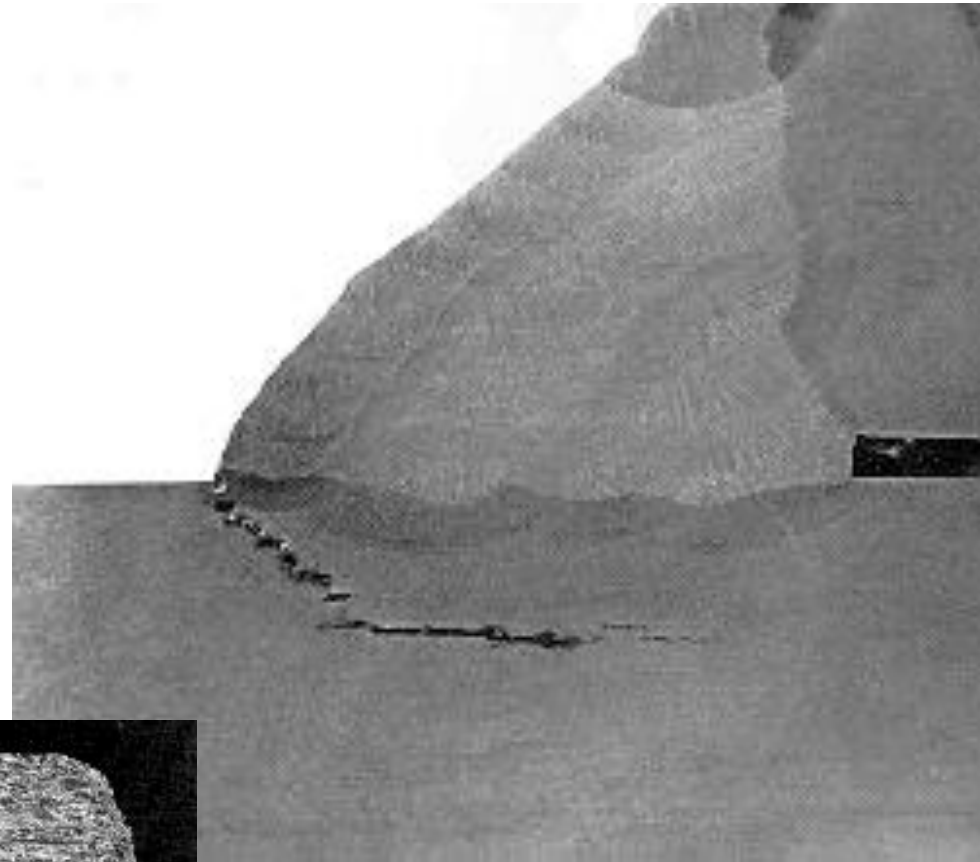
5c Lamellar tearing

Ir C.A. Brak

Versie 2017

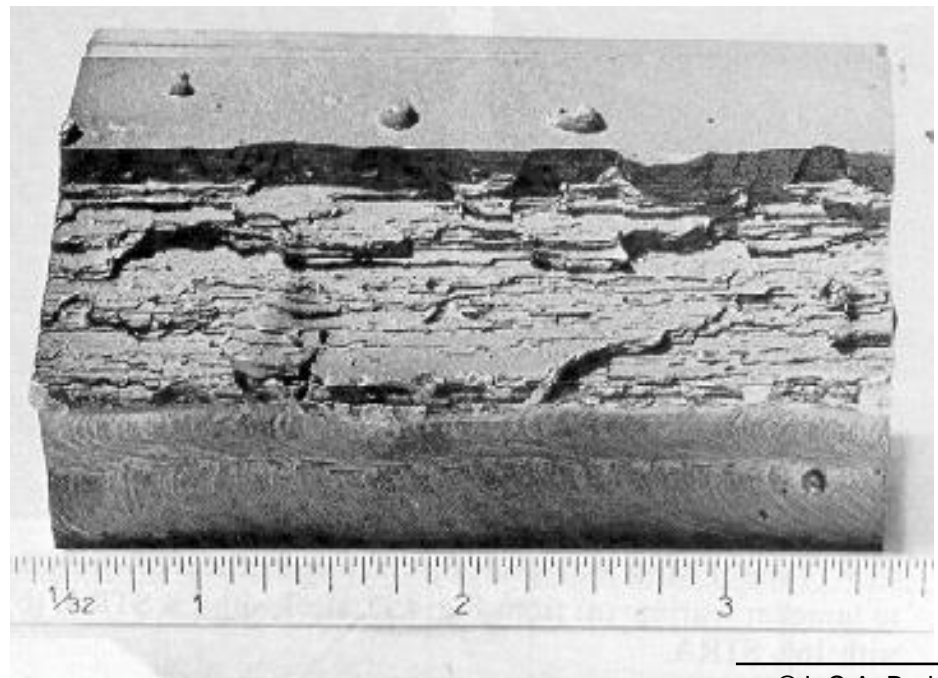
## Onderwerpen:

- Scheurmechanisme
- Invloed insluitels en naadvorm
- Testen op gevoeligheid



## Kenmerken

- Trapsgewijs verloop van de scheuren, min of meer evenwijdig aan de walsrichting
- In dikwandig constructiestraal (25-65 mm)
- Uitsluitend in basismateriaal
- Verloopt via (grove) insluitels
- **Levert een taai breukvlak – hoewel veroorzaakt door gebrek aan taaiheid in de dikterichting**



## Factoren

- Materiaaldikte ( ca 25-65 mm);
- Hoog niveau aan niet-metallische insluitels (MnS, silicaten, oxides);
- Ongunstige naadvorm;
- Waterstof speelt wel een rol, maar is zeker niet bepalend;

### Materiaaldikte

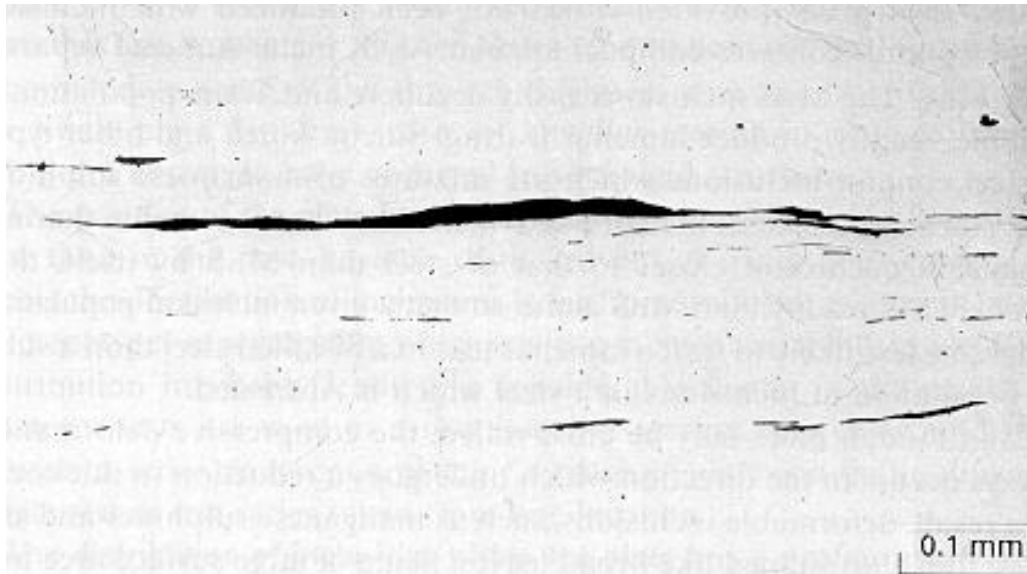
Er is een minimale doorwalsing nodig om de insluitels langgerekt te maken  
→ daarom dus minder/niet voorkomend bij zeer dik materiaal.

Bovendien blijken de insluitels dan minder aan het oppervlak te komen

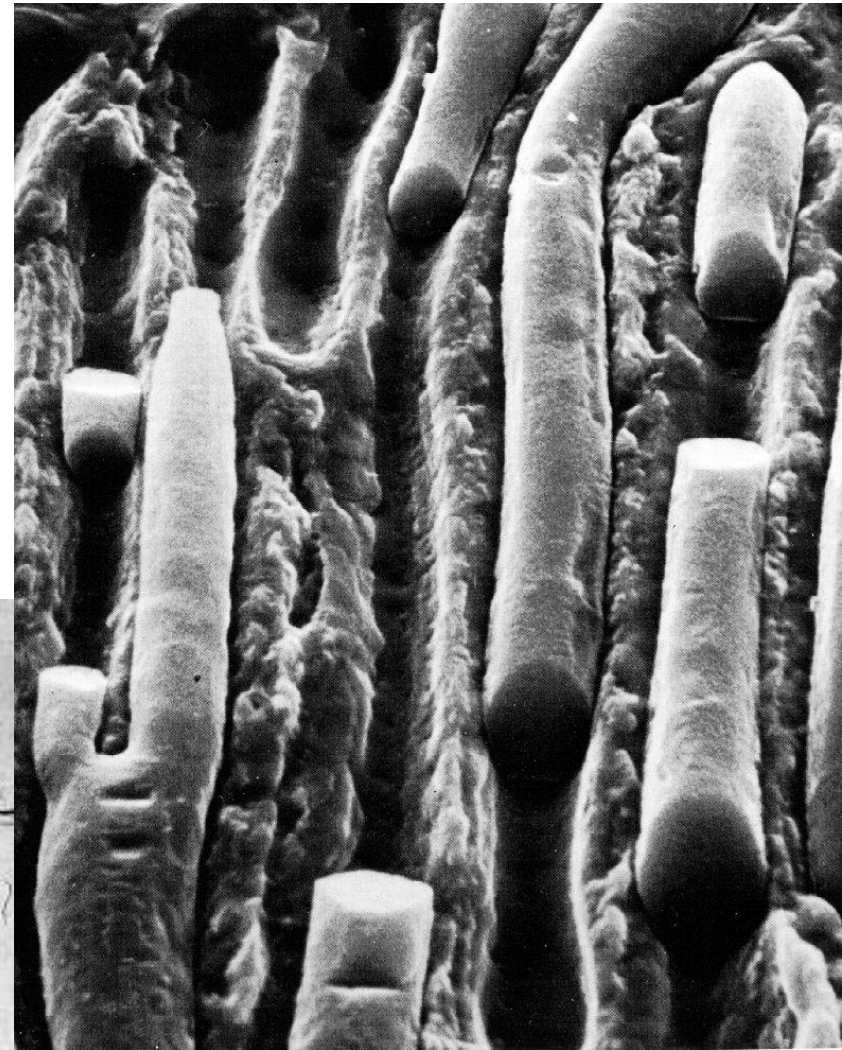
Bij grote doorwalsingen worden de insluitels te fijn verdeeld, echter:  
– in zeer starre constructies ook in dunner materiaal waargenomen.

Insluitsels:

Groot oppervlak aan plaatvormig  
uitgewalste silicaten en sulfiden



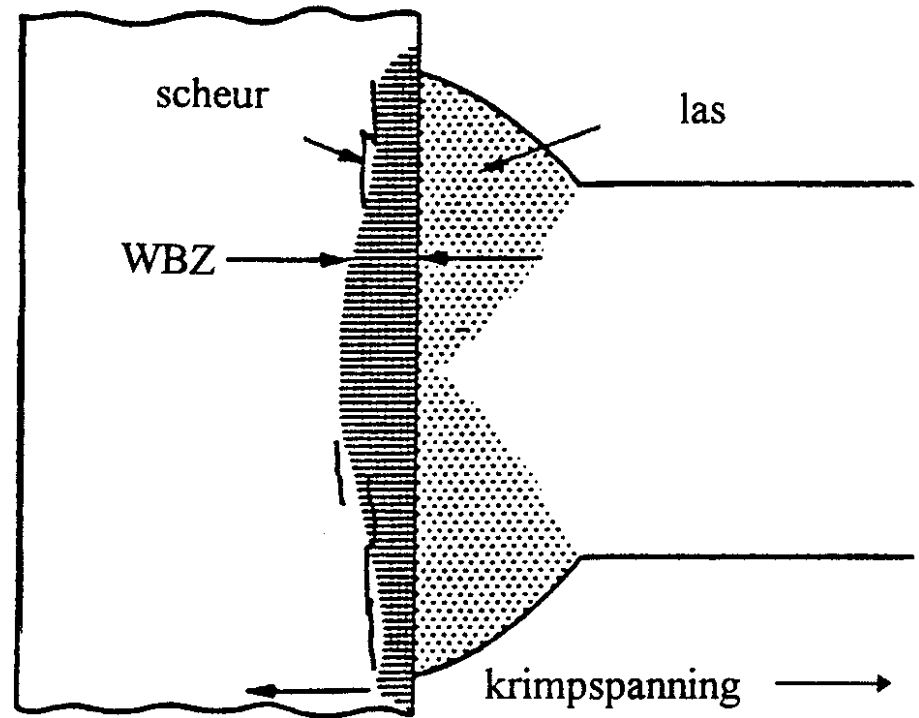
Silicaat-insluitel



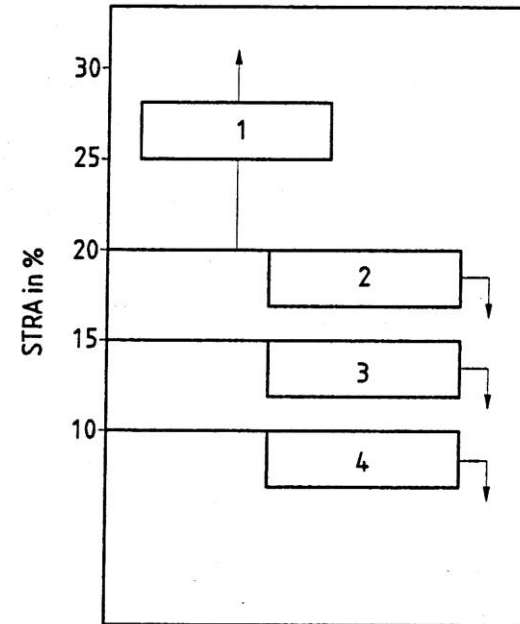
Mangaansulfide

## Naadvorm

De grootste krimpspanningen  
staan loodrecht op de walsrichting

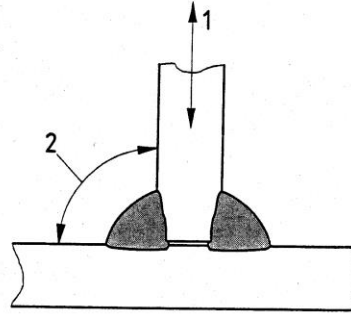


Het risico van LT is afhankelijk van de spanningen in een constructie (EN 1011-2)



**Key**

- 1 Probable freedom from tearing in any type of joint
- 2 Some risk in highly restrained joints, e. g. node joints
- 3 Some risk in moderately restrained joints, e. g. box columns
- 4 Some risk in lightly restrained T-joints, e. g. I-beams

**Key**

- 1 Tensile restraint
- 2 Bending restraint

Figure F.3 — Example of restraints in T-joints with fillet welds

Ook door buiging kan lamellar tearing optreden

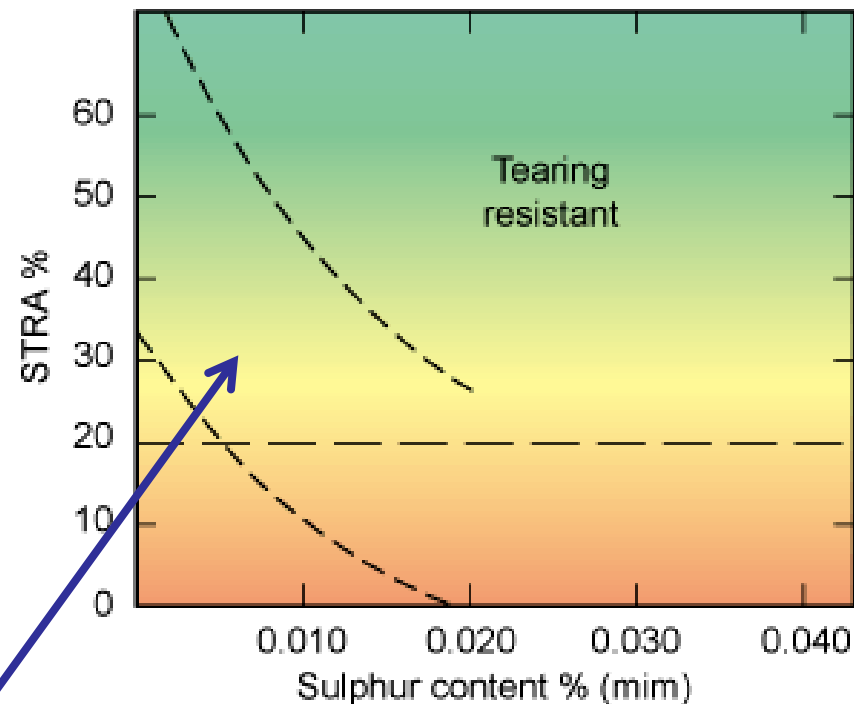


Vooral aan hoog zwavel, fosfor en silicaatvorming wordt de gevoeligheid voor LT toegeschreven

Er is echter geen echt duidelijke correlatie gevonden:

- er is geen (empirische) formule bekend
- wel: grafisch met globaal verband tussen S-gehalte en taaiheid in de dikterichting (STRA)

STRA = short transverse reduction of area  
(insnoering in de dikterichting)



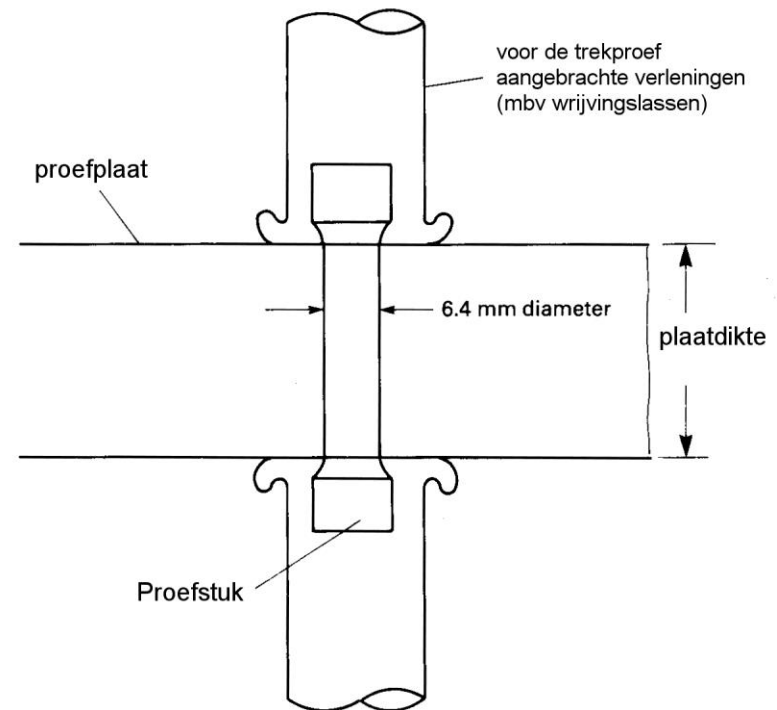
Gebied waartussen de waarden voor de insnoering kunnen worden gevonden bij Al-behandeld staal

Taaigheid in dikterichting (Z richting) kan gemeten worden → bepaal de insnoering van een trekstaaf.

Bij voldoende taaigheid in de Z-richting spreekt men over **Z-kwaliteit**

**Een Z-waarde van minimaal 20% is aan te bevelen.**

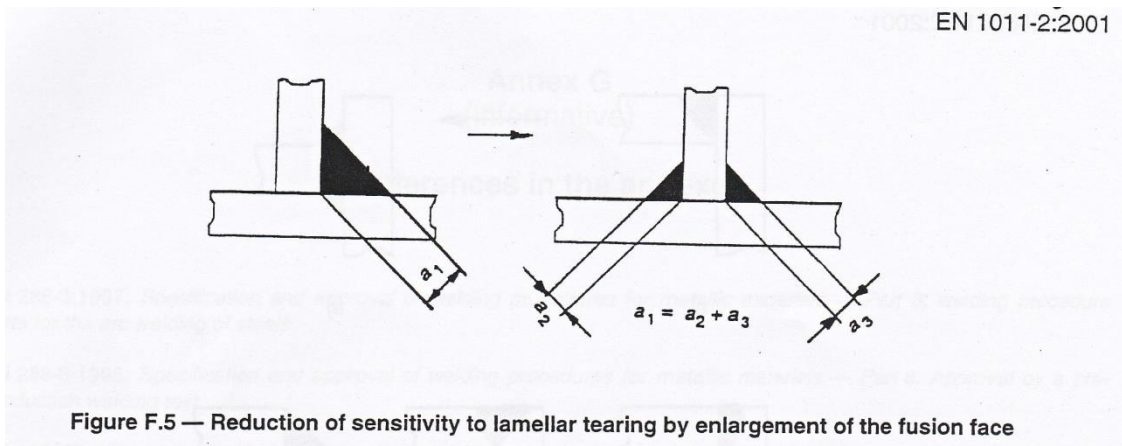
(afhankelijk van de mate van restraint)

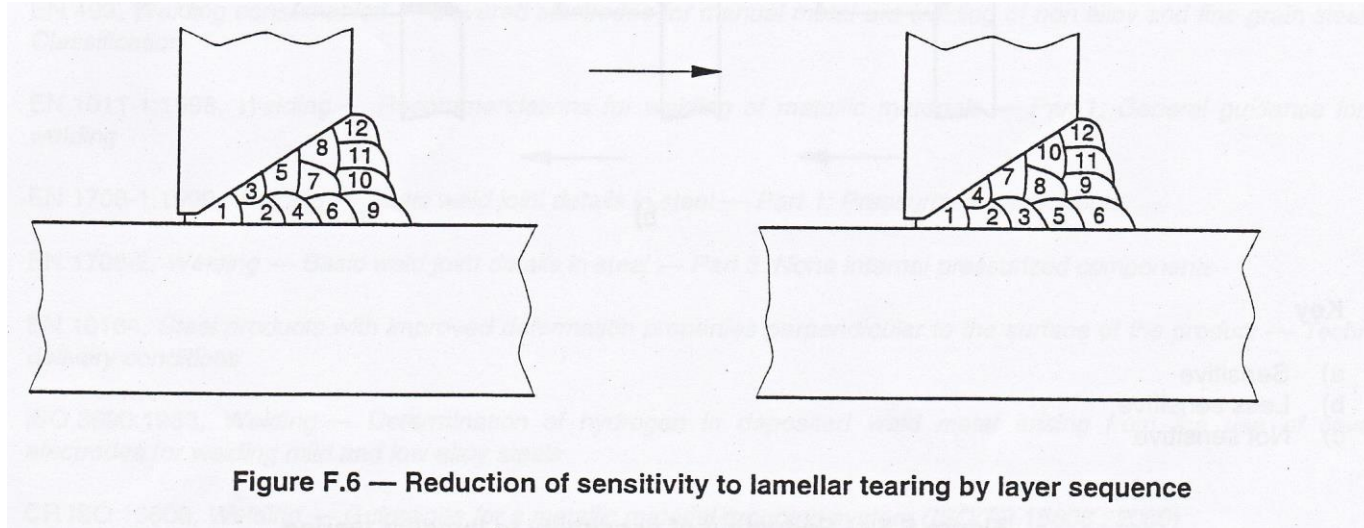


(De Z is ook het symbool voor de insnoering!)

## Enkele algemene aanbevelingen om LT te vermijden (EN1011-2)

- Bij een gegeven spanning, zorg voor een zo groot mogelijk lasoppervlak
- Minimaliseer de slink (volumeverandering bij stollen)
  - Door lasvolume te beperken
  - Door een minimaal aantal lassnoeren
  - Door een juiste lasopbouw (butterlagen)
- De las moet zo mogelijk zodanig worden uitgevoerd dat een zo groot mogelijk contact met de gewalste plaat ontstaat
- De spanningen loodrecht op de gewalste plaat moeten worden geminimaliseerd
- De las kan worden uitgevoerd door te butteren met een materiaal met lage sterkte





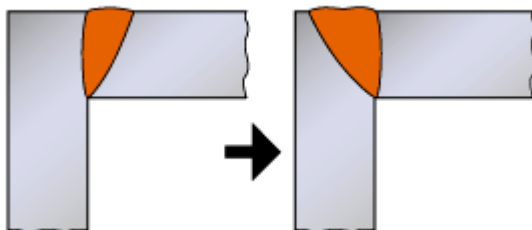
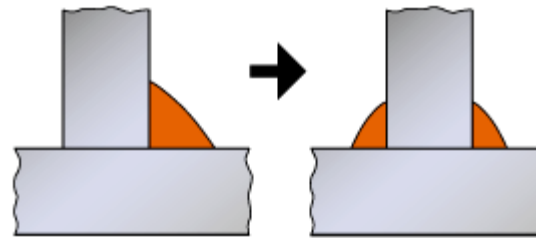
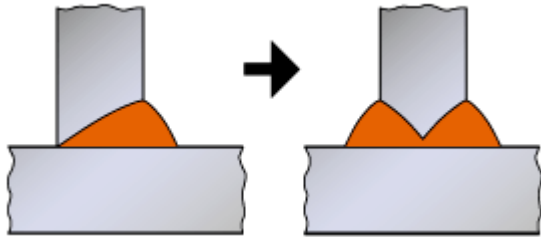
- Door een juiste lasopbouw (butterlagen) verlaagt het risico op LT

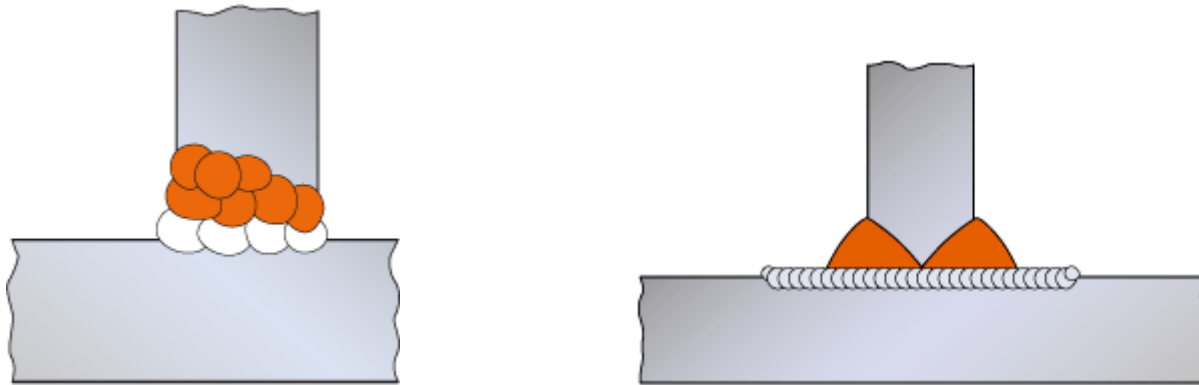
## Naadvorm

Verlaag de rek in de dikterichting

Vermijd dus zoveel mogelijk dat de krimpspanning loodrecht op de plaat komen de staan

Als dat niet kan gebruik dan een bufferlaag, waardoor een taaie tussenlaag ontstaat die de rek grotendeels opvangt

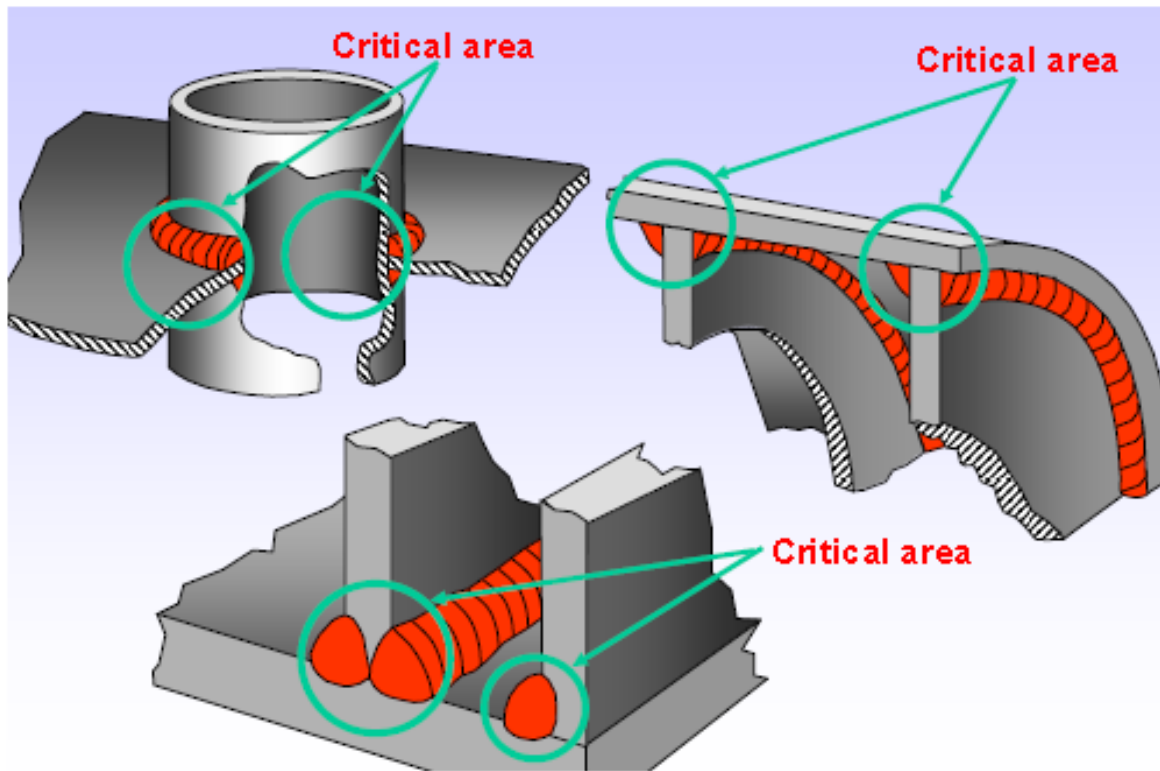




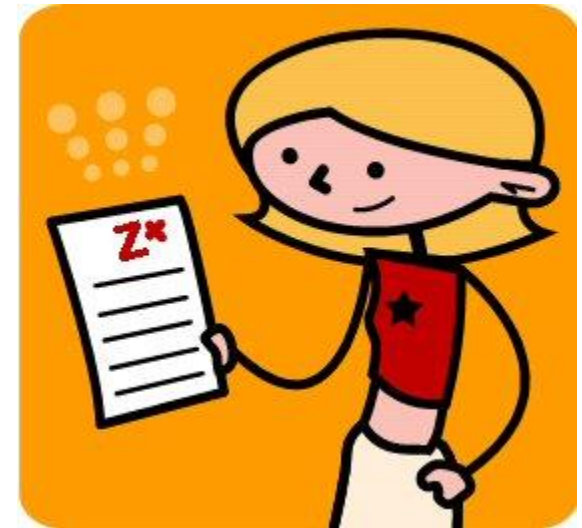
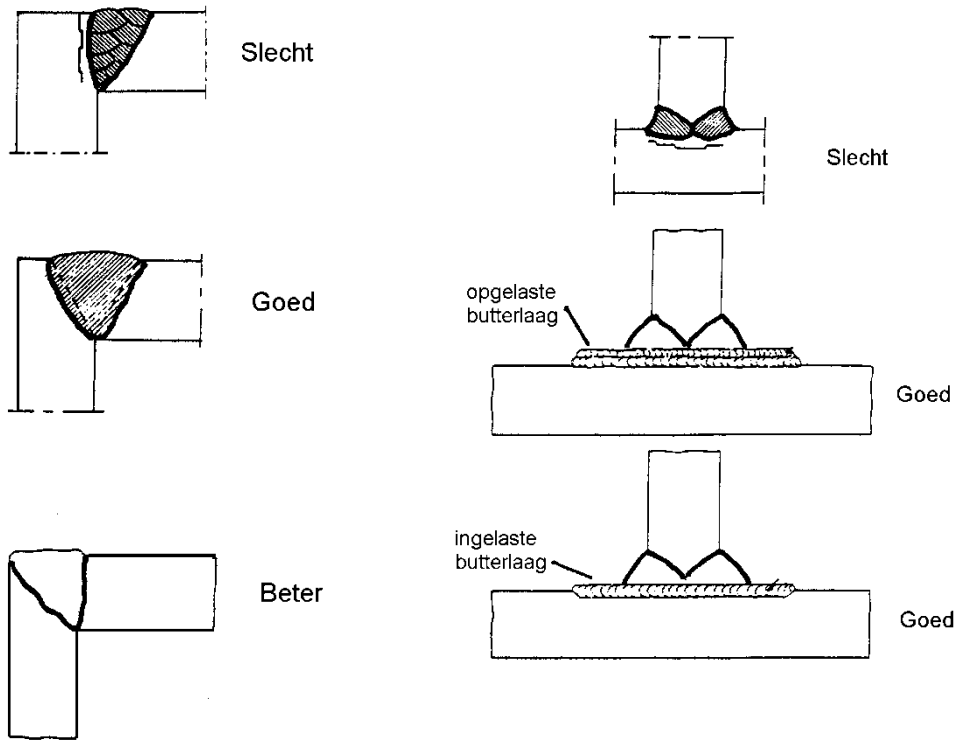
Butteren:

Opbrengen van een laag met taaier en minder sterk lasmetaal

Als de plaat van een **slechte** kwaliteit is, kan het nodig zijn een deel van de plaat weg te nemen (bijv door frezen)



Kritische plaatsen in grote constructies met een hoge mate van restraint



Dus:

- Verbeter (verander) de naadvorm en
- Zorg voor voldoende taaiheid in de dikterichting (Z kwaliteit)



Ongeluk agv LT

