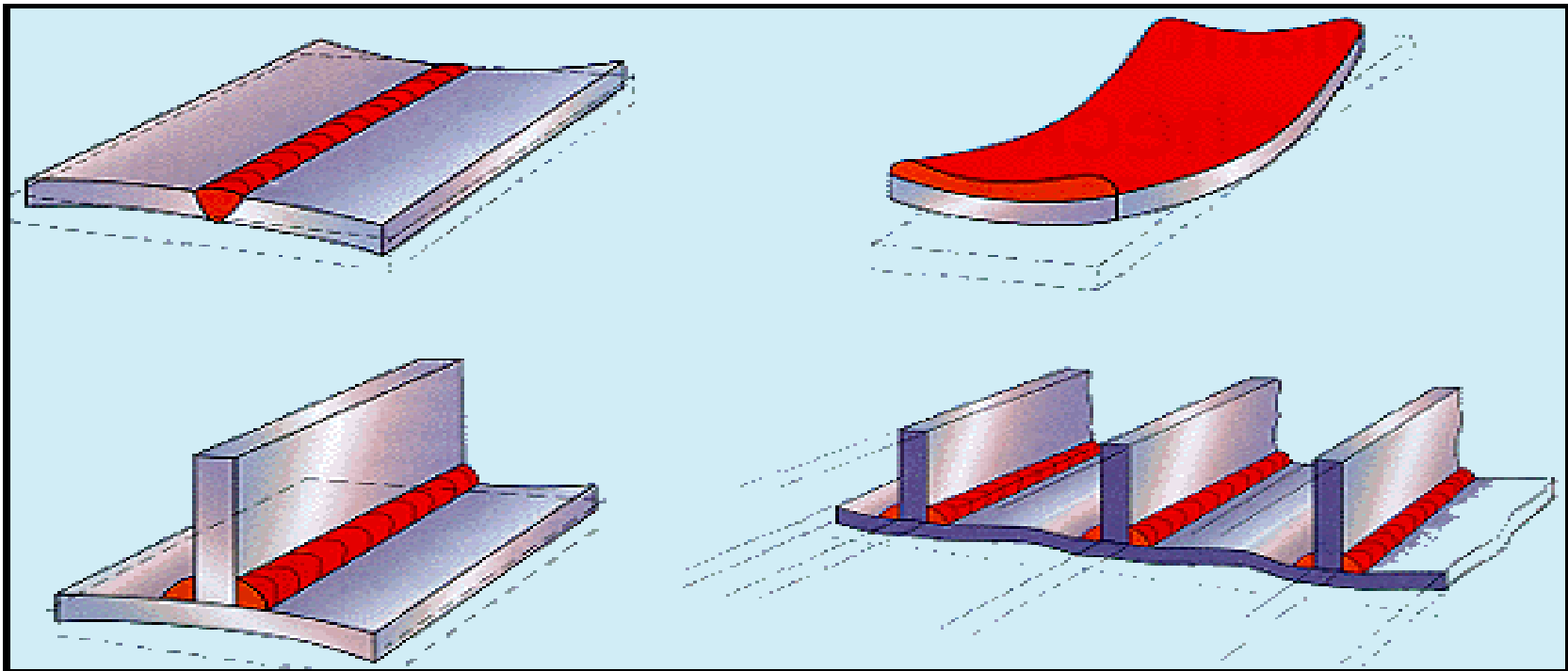


# *Vervorming en krimp bij het lassen*

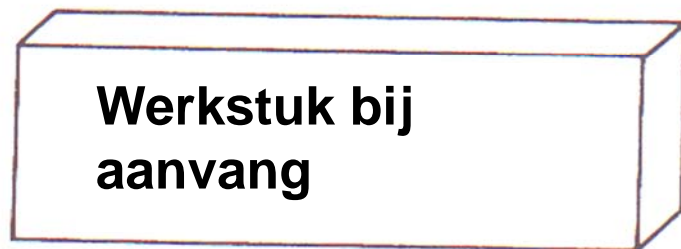


---

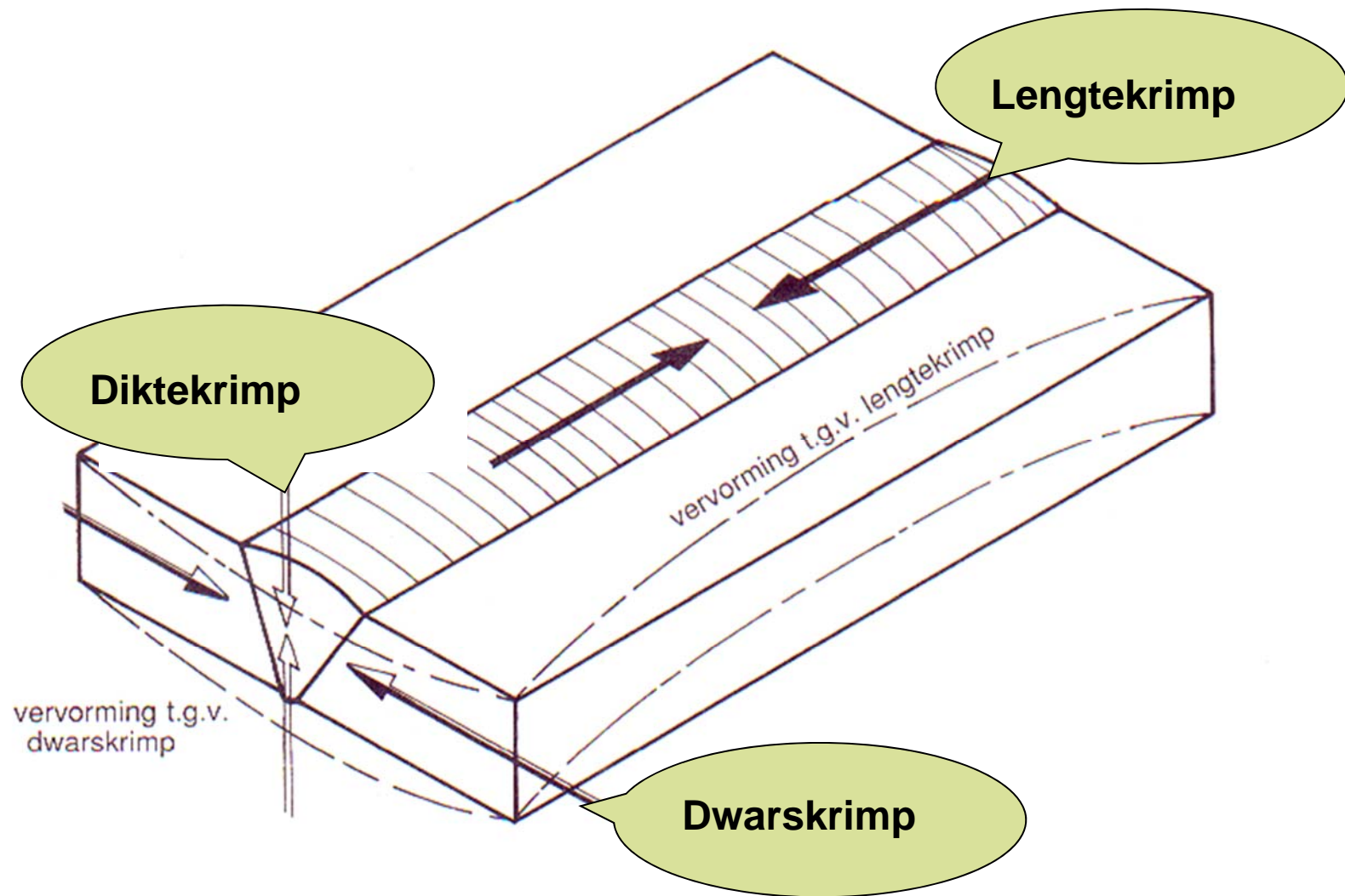
# *Vervorming en krimp bij het lassen*

- *1- Vervorming.*
- *2- Soorten krimp.*
- *3- Krimpregels.*
- *4- Krimpproeven.*
- *5- Schaarwerking door krimp.*
- *6- Lasvolgorde.*
- *7- Herstellende maatregelen.*

# 1. Vervorming



## 2. Soorten “Krimp”



---

### *3- Krimpregels; “Eerste” krimpregel.*

#### ■ **“Invloed van ingespannen of vrijliggend lassen”**

“Alle **gestolde** lassen zijn **kleiner** (korter, smaller en dunner) **dan de oorspronkelijke**, vobewerkte **naad**”.

##### ➤ Vrijliggende lassen geven;

- ✓ Weinig spanning, maar veel krimpvervorming.
- ✓ Het is het beste om zo te lassen, dat krimp vrij kan optreden en geen storende invloed heeft.

##### ➤ Ingespannen lassen geven;

- ✓ Weinig krimpvervorming, doch veel spanning.

---

### *3- Krimpregels; “Tweede” krimpregel*

- **“Invloed begintemperatuur op krimp”**
- **“Een *hoge* begintemperatuur leidt tot *weinig* krimp, een *lage* begintemperatuur leidt tot *veel* krimp”.**
- ➡ *Men kan een hoge begintemperatuur bereiken door;*
  - 1° *Voor te verwarmen*
  - 2° *Tussen het lassen van de lagen slechts kort te pauzeren.*

---

## *3- Krimpregels; “Derde “krimpregel*

### ■ **“Invloed van het aantal lagen op krimp”**

➤ **“Veel lagen geven veel krimp en weinig lagen geven weinig krimp”.**

➔ **Als de lasuitvoering met weinig lagen wordt toegepast, treedt er minder krimp op.**

*Hoe verwezenlijken?*

1° *Gepaste vooropening kiezen.*

2° *Gepaste lasvoorbereidingshoek kiezen.*

3° *Laspositie is belangrijk.*

---

## *3- krimpregels; “Vierde” krimpregel*

- **“Invloed van plaatdikte op krimp”**

➔ **“*Dunne platen* geven veel krimpvervorming en weinig krimpspanning”**

➔ **“*Dikke platen* geven veel krimpspanning en weinig krimpvervorming”.**



---

## *4- Krimpproeven.*



- *Soms wordt er voor het lassen van bepaalde constructies krimpproeven gedaan om inzicht te krijgen in de krimpvervorming, die zal optreden.*
- *De krimpvervormingen worden dan zorgvuldig opgemeten.*
- *Een krimpproef heeft alleen zin als alle omstandigheden zorgvuldig worden nagebootst.*

---

*4- krimprouven; factoren die exact gelijk moeten zijn aan de werkelijke situatie;*

- *het lasproces.*
- *het elektrode type en diameter.*
- *de laspositie.*
- *de plaatdikte.*
- *het aantal lagen.*
- *de vervormingsmogelijkheden.*
- *de stroomsterkte.*
- *de voorwarmtemperatuur.*

---

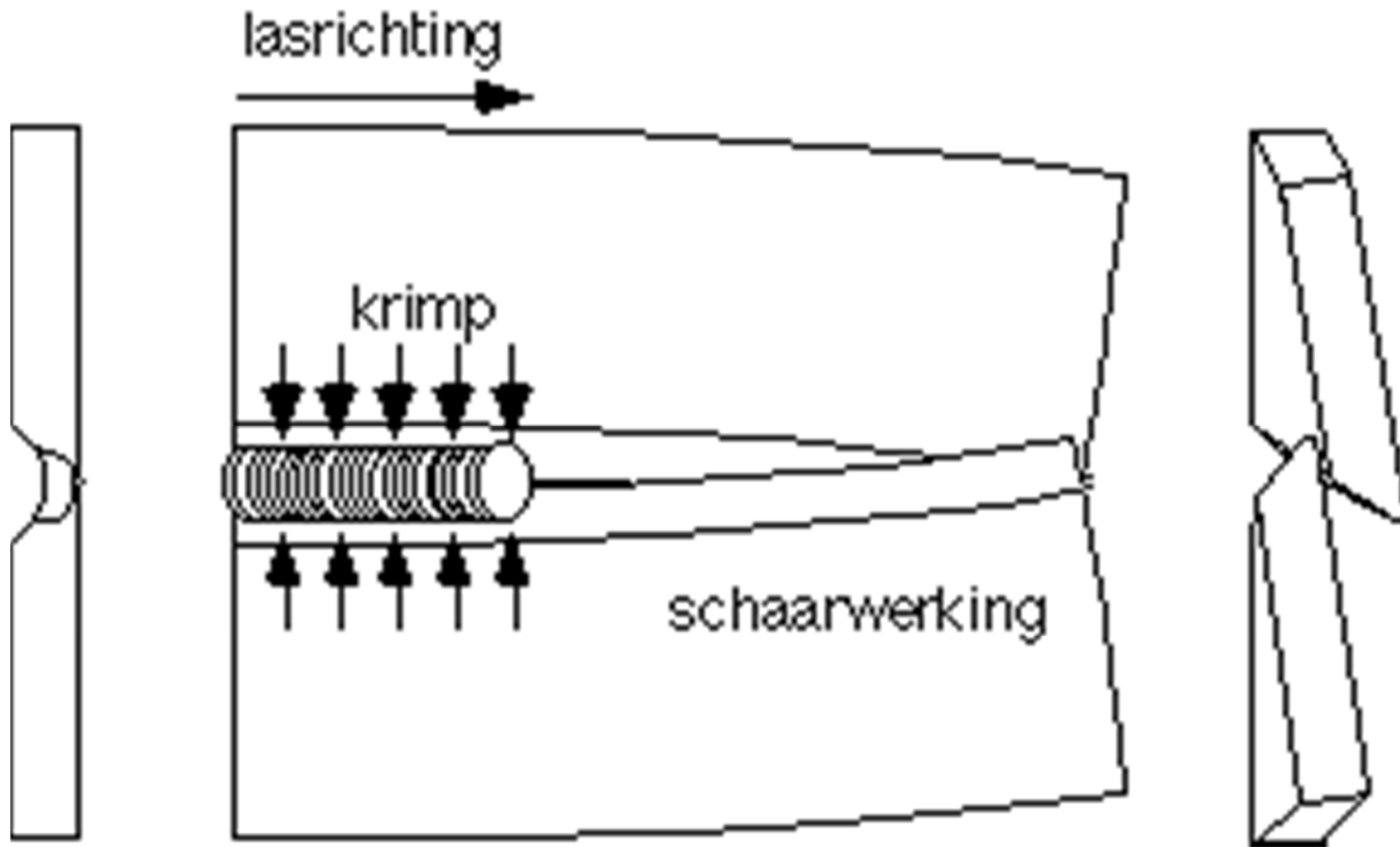
## *5- Schaarwerking door krimp*

- *Als twee platen met een V-naad over een grote lengte aan elkaar worden gelast, zal er “**schaarwerking**” optreden.*
- *Bij schaarwerking komen de twee platen naar elkaar toe*
  - *Zij drukken de vooropening dicht.*
  - *De platen schuiven als de benen van een schaar over elkaar heen.*

*Dit verschijnsel wordt veroorzaakt door:*

- ✓ ***Dwarskrimp** van de las.*
- ✓ ***Lengtekrimp** van de las.*

*5- Schaarwerking door krimp; de schaar wordt gevormd met het smeltbad als scharnierpunt.*



---

## *6- Lasvolgorde*

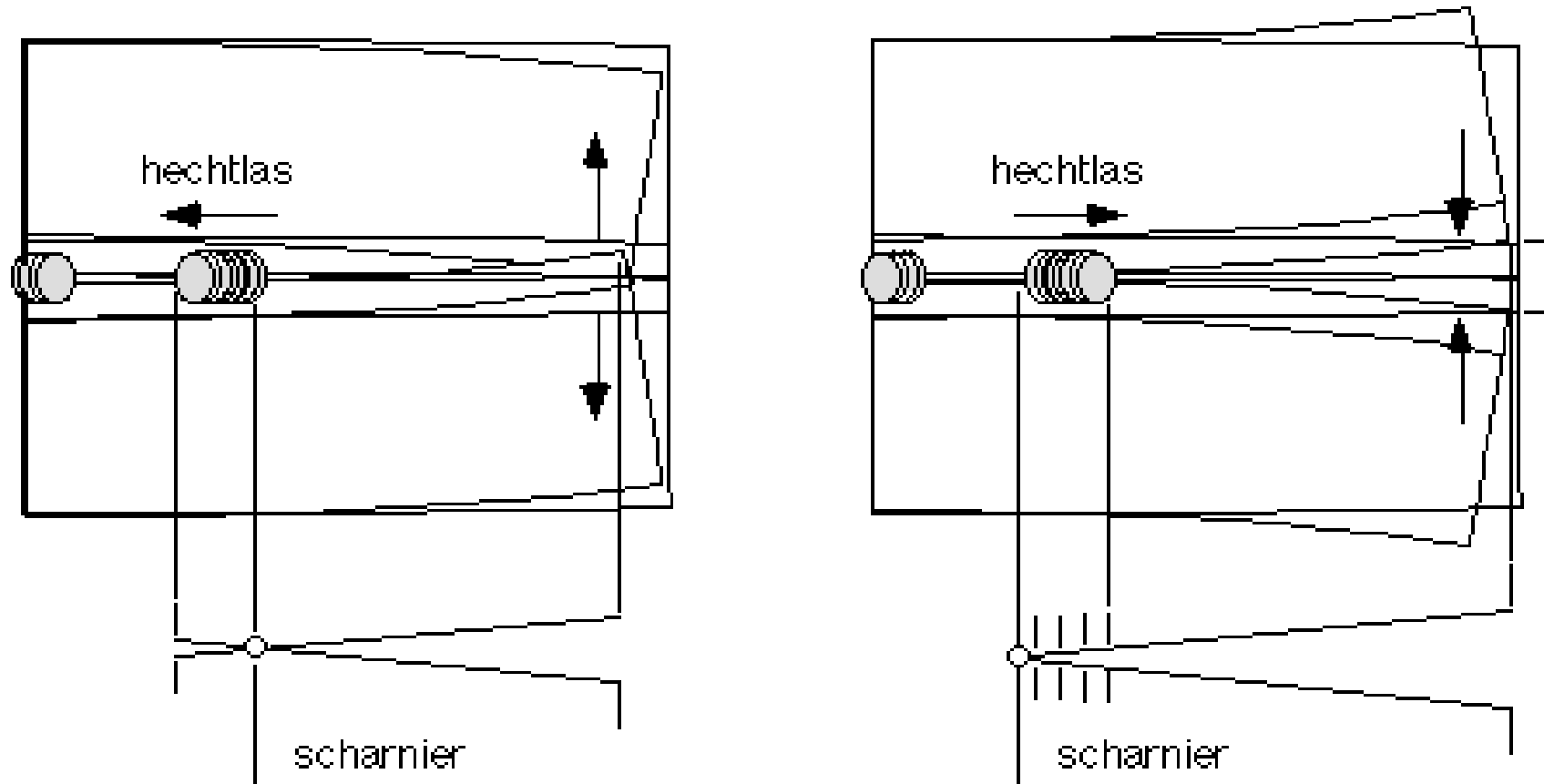
- **Doel:** *krimpspanningen en vervormingen tegengaan.*

### *6.1 Hechtlassen.*

- *De afstand van de hechtlassen hangt af van de stijfheid van de plaat.*
- *Bij dikke platen zijn minder hechtlassen nodig dan bij dunne platen.*

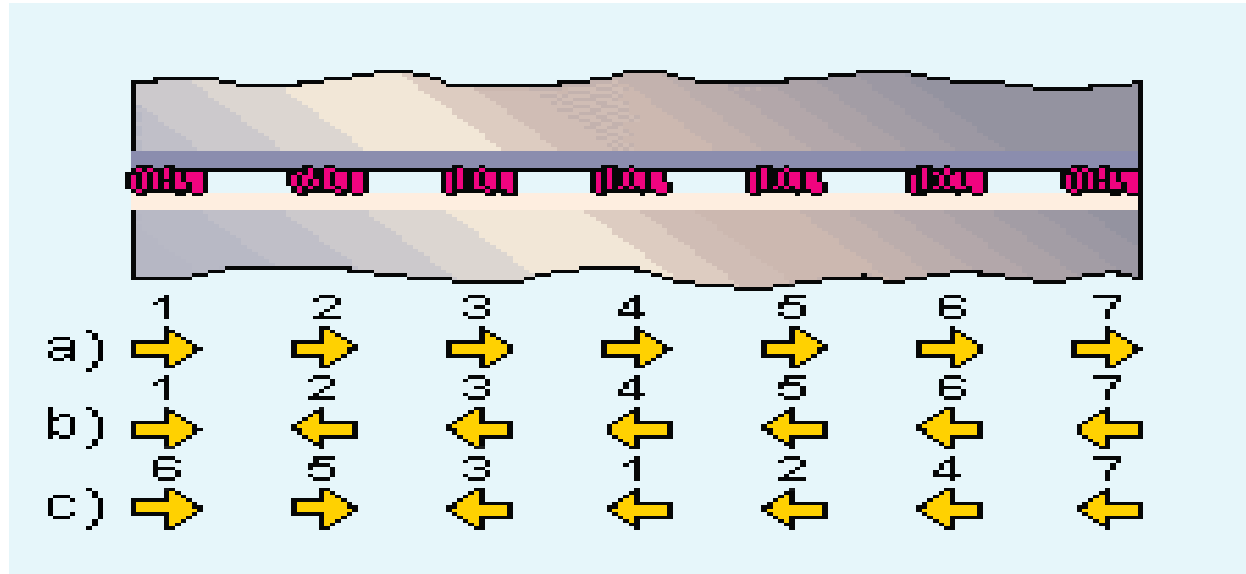
# 6- Lasvolgorde

Ook hechtlassen veroorzaken krimp.



## 6- Lasvolgorde

Ook hechtlassen veroorzaken krimp.

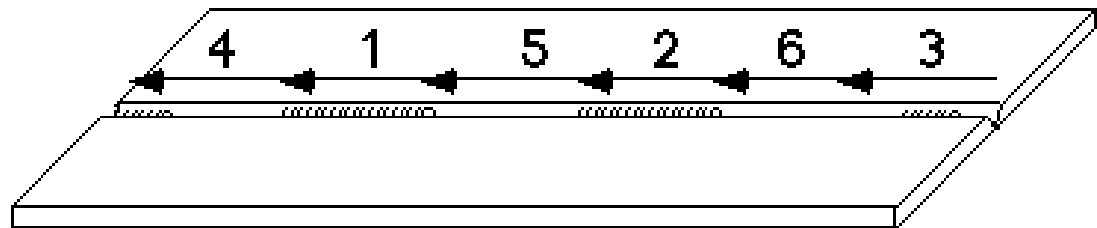


- **a)** Hechtlassen van een kant naar de andere van de naad. Hierbij is het noodzakelijk om de platen in te klemmen of wiggen te gebruiken om de naadopening tijdens het hechten constant te kunnen houden.
- **b)** Aan een kant met hechten beginnen en vervolgens teruglopend de rest van de naad
- **c)** In het midden beginnen met hechten en af te werken met teruglopend hechten

## 6- Lasvolgorde

### 6.2 Verspringend lassen.

- *Optredende krimpspanningen als gevolg van het lassen kunnen beïnvloed worden door de lasvolgorde.*
- *Eén methode is het verspringend lassen.*



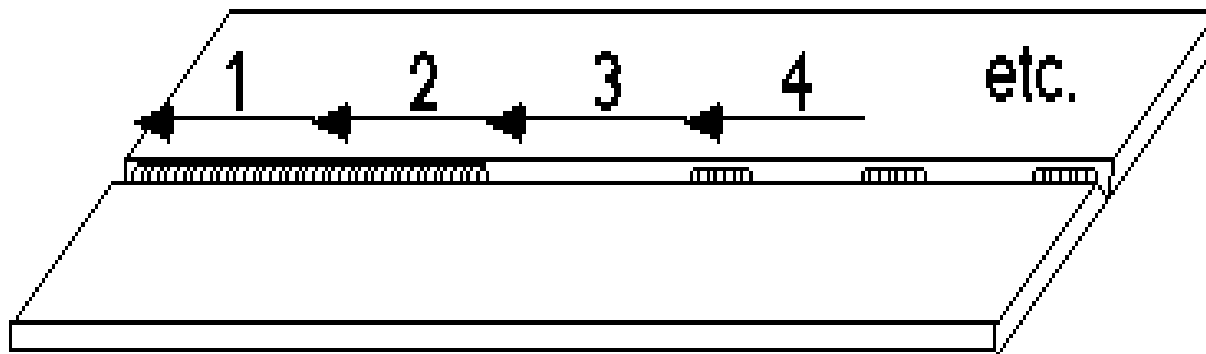
✓ *Verspringend lassen is een methode om de schaarwerking als gevolg van krimp te ondervangen.*



## 6- Lasvolgorde

### 6.3 Teruglopend lassen.

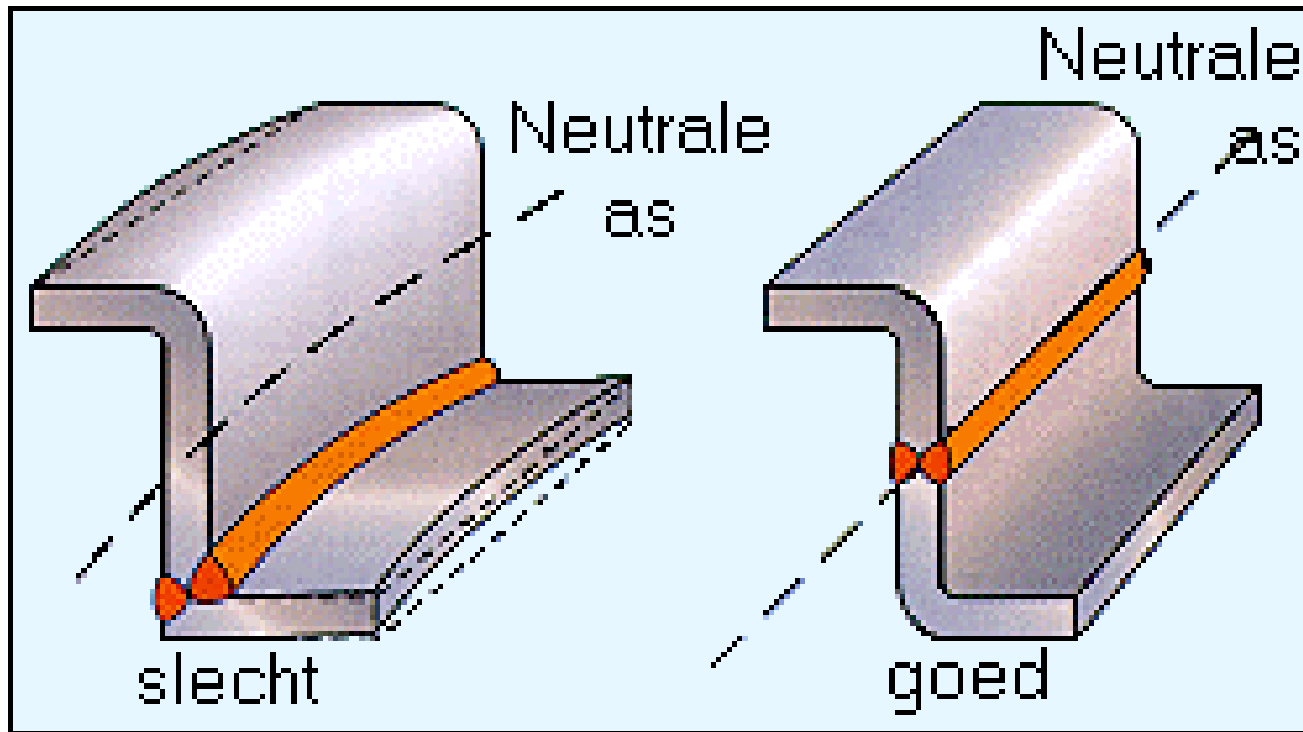
- Een eenvoudigere manier is het teruglopend lassen. Hierbij wordt eerst één elektrode opgelast.
- Met de volgende las wordt begonnen op een afstand van één opgelaste elektrode .
- De tweede las wordt in de richting van de eerste las gelegd, aansluitend op de eerste las.
- Als er in het midden wordt begonnen, kunnen bij langere naden twee lassers tegelijk volgens dit systeem werken.



## 6- Lasvolgorde

### 6.4 Asymmetrische lassen

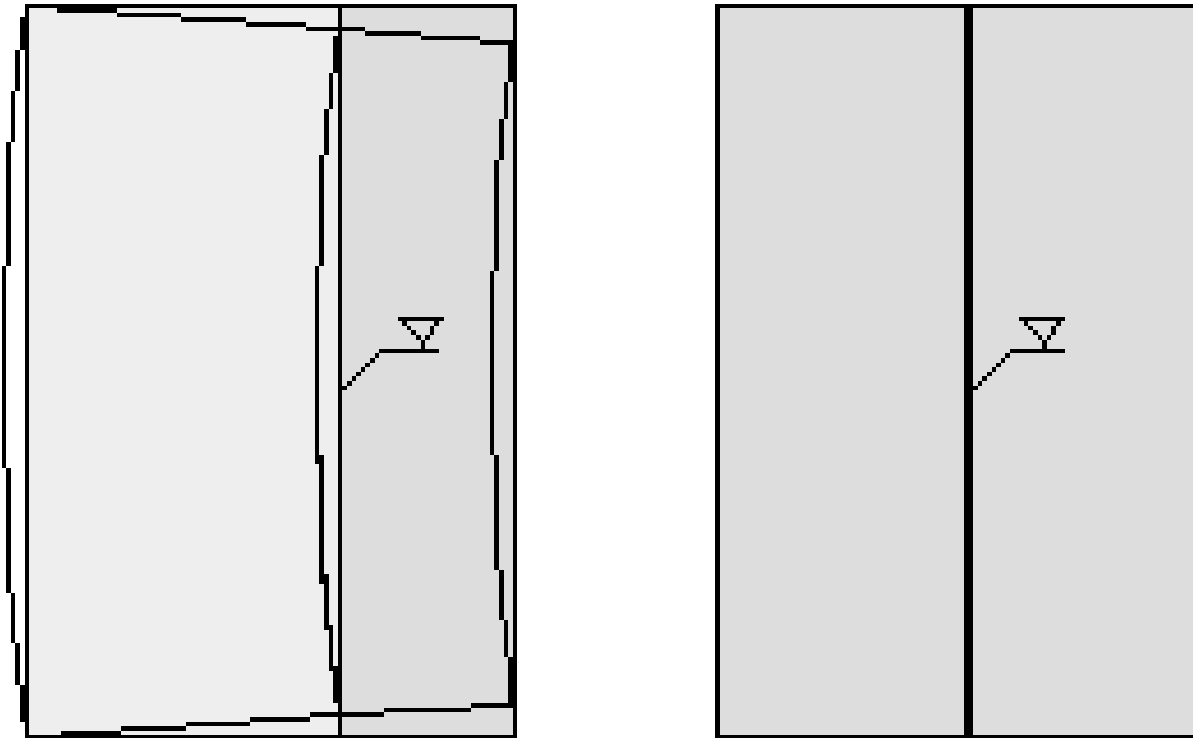
- *Asymmetrische lassen kunnen leiden tot kromme profielen.*



# 6-Lasvolgorde

## 6.4 Asymmetrische lassen

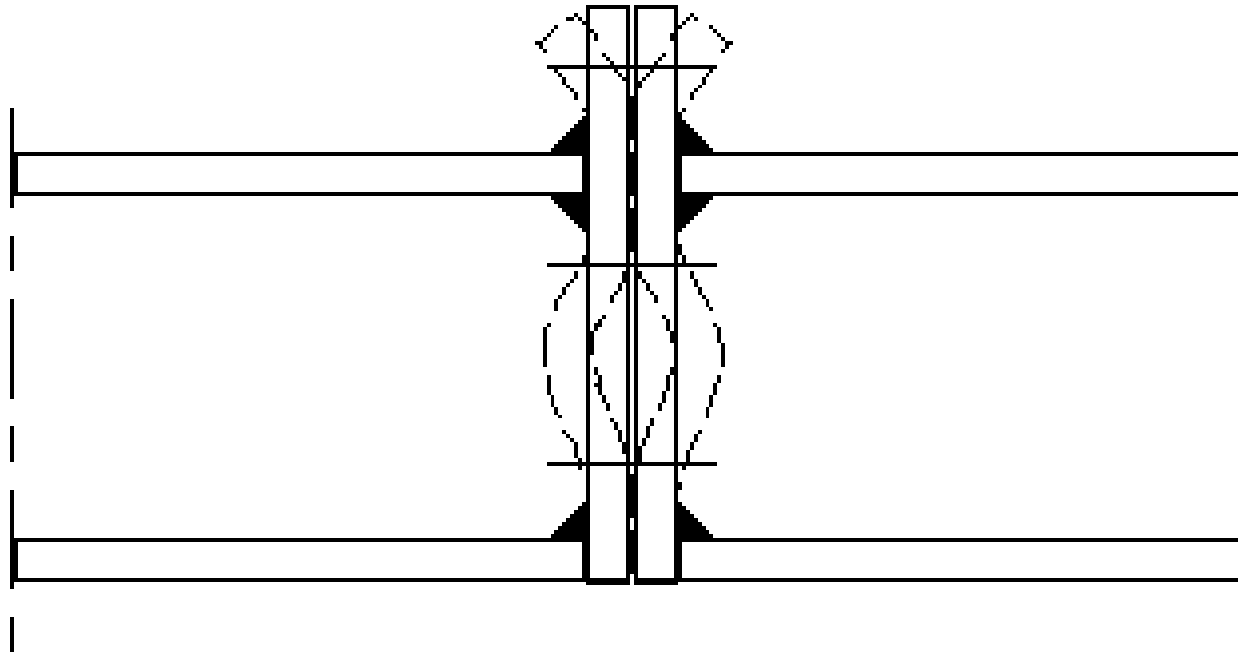
- *Bij platen met een asymmetrische las treedt hetzelfde verschijnsel op.*



# 6-Lasvolgorde

## 6.4 Asymmetrische lassen

- *Asymmetrische verbindingen kunnen leiden tot kromme grondplaten.*

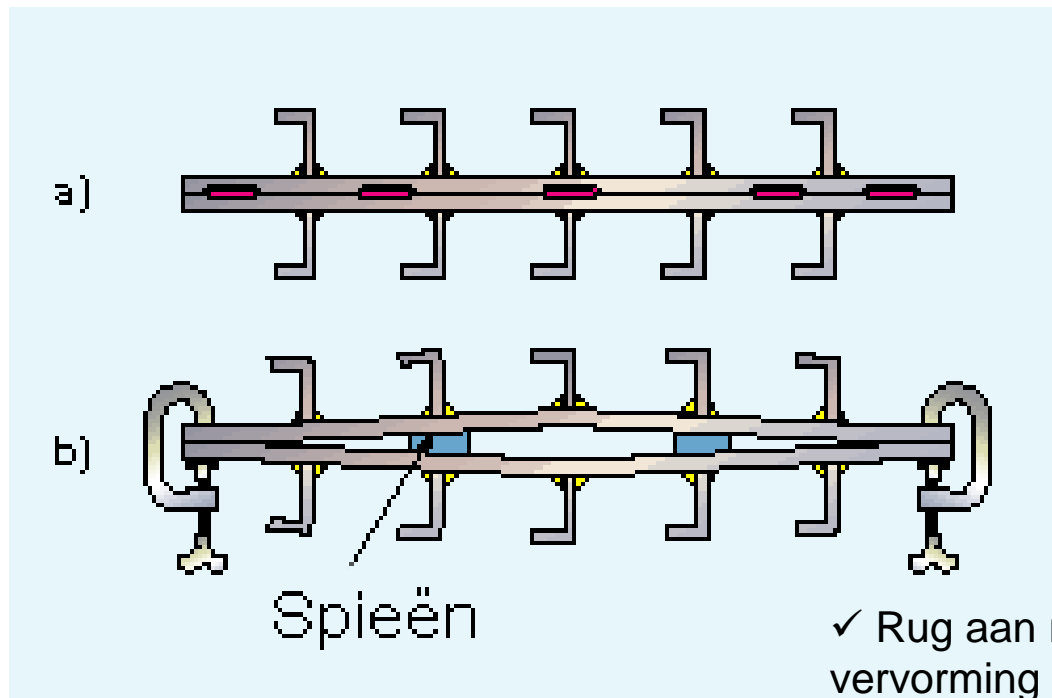


✓ *Het op elkaar klemmen van twee werkstukken teneinde krimpvervorming tegen te gaan.*

# 6-Lasvolgorde

## 6.4 Asymmetrische lassen

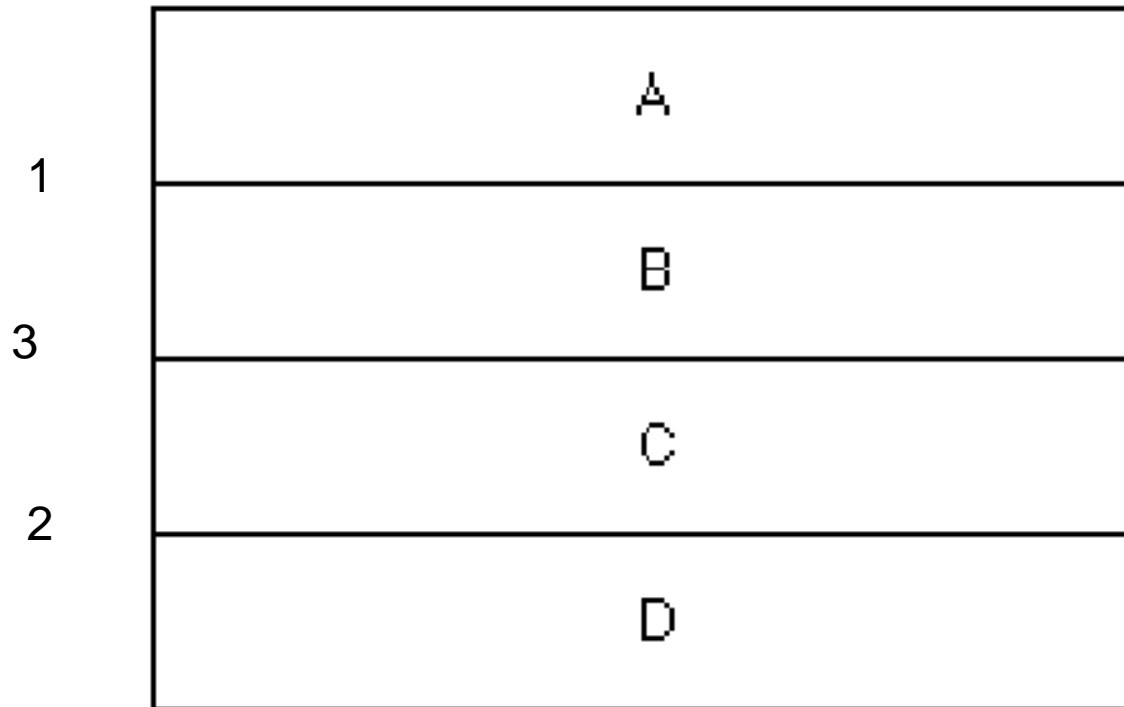
- *Asymmetrische verbindingen kunnen leiden tot kromme platen.*



✓ Rug aan rug samenstellen om de vervorming in de hand te houden bij het lassen van twee identieke werkstukdelen

# 6-Lasvolgorde

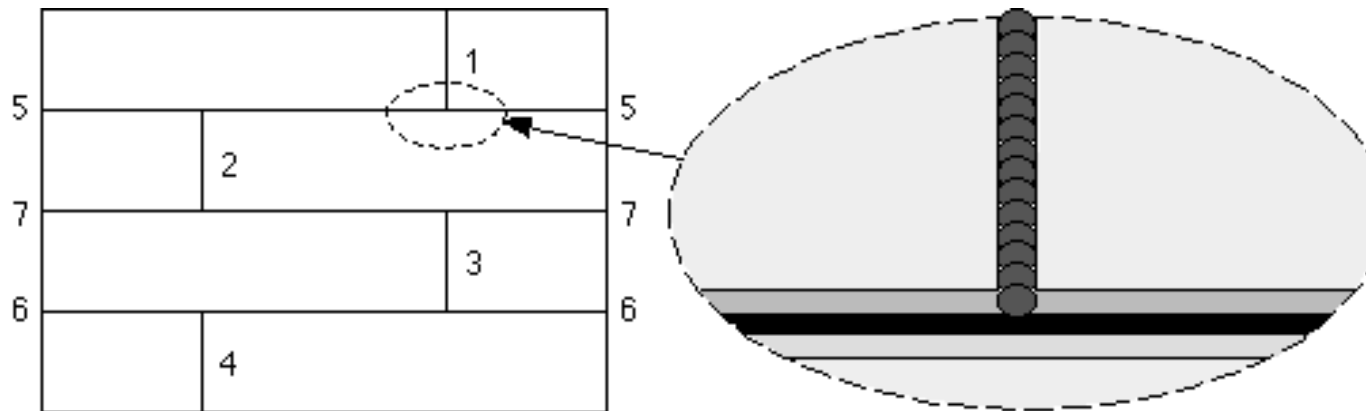
## 6.5 Meerdere parallelle lasnaden



✓ Als een plaat wordt opgebouwd uit meerdere - bijvoorbeeld vier - stroken, dan worden eerst de stroken twee aan twee aan elkaar gelast.

# 6-Lasvolgorde

## 6.6 Dwarsnaden.

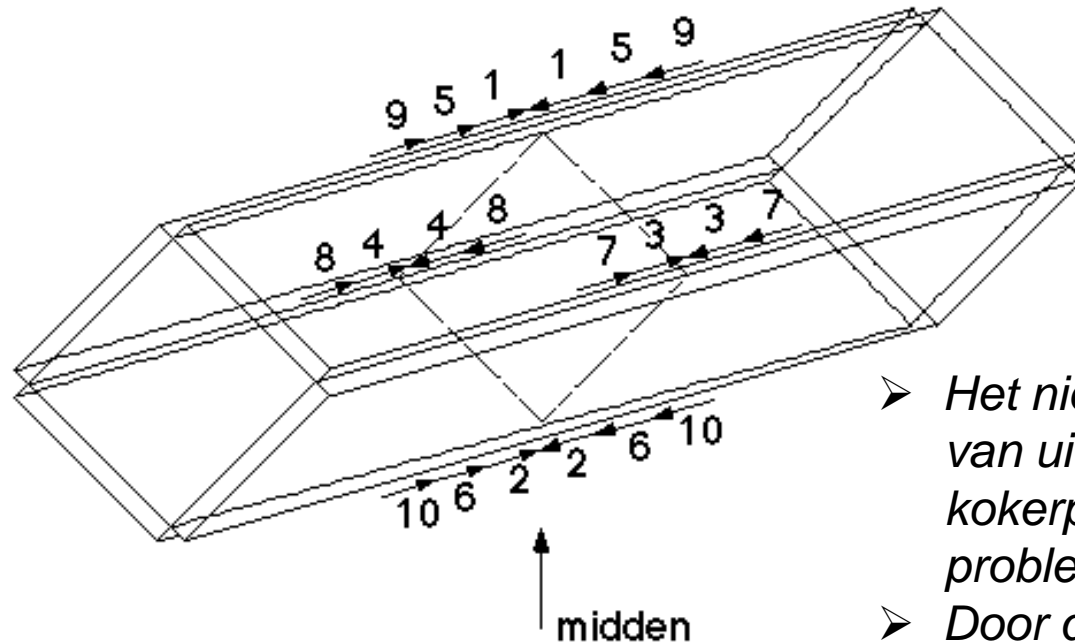


Als er in een plaat dwarsnaden in combinatie met langsnaden voorkomen, moeten **éérst** de dwarsnaden worden gelast.

- *In dwarsnaden zal immers dwarskrimpt optreden.*
- *Als platen eerst door langsnaden zijn verbonden, kan de dwarskrimpt niet meer vrij optreden.*
- *In dat geval zullen er grote spanningen en/of vervormingen in de plaat optreden*

# 6-Lasvolgorde

## 6.7 Lassen van kokers.



- *Het niet op de juiste wijze lassen van uit platen opgebouwde kokerprofielen kan tot grote problemen leiden.*
- *Door de torsiestijfheid van een koker is het erg moeilijk om een krom getrokken koker weer recht te maken.*
- *Het lassen van kokers moet daarom met zeer veel zorg gebeuren.*



---

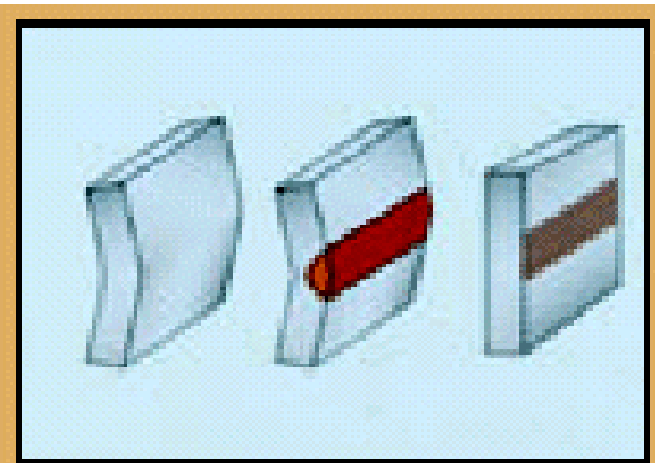
# 7- Vervorming - herstellende maatregelen

## 7.1 Mechanische technieken

- *De belangrijkste mechanische technieken zijn **hameren** en **persen**. Het hameren kan echter al snel oppervlaktebeschadiging en ongewenste hardingsverschijnselen veroorzaken.*
- *Bij ongewenste verbuiging of hoekverdraaiing kan het gehele werkstuk meestal op een pers worden gericht zonder de nadelen van het hameren.*
- *Tussen het werkstuk en de pers worden drukstukken geplaatst.*
- *Het is belangrijk om voor voldoende doorzetting te zorgen zodat het onderdeel door elastische vervorming na het persen zijn juiste vorm zal kunnen aannemen.*

# 7-Vervorming - herstellende maatregelen

## 7.2 Thermische technieken



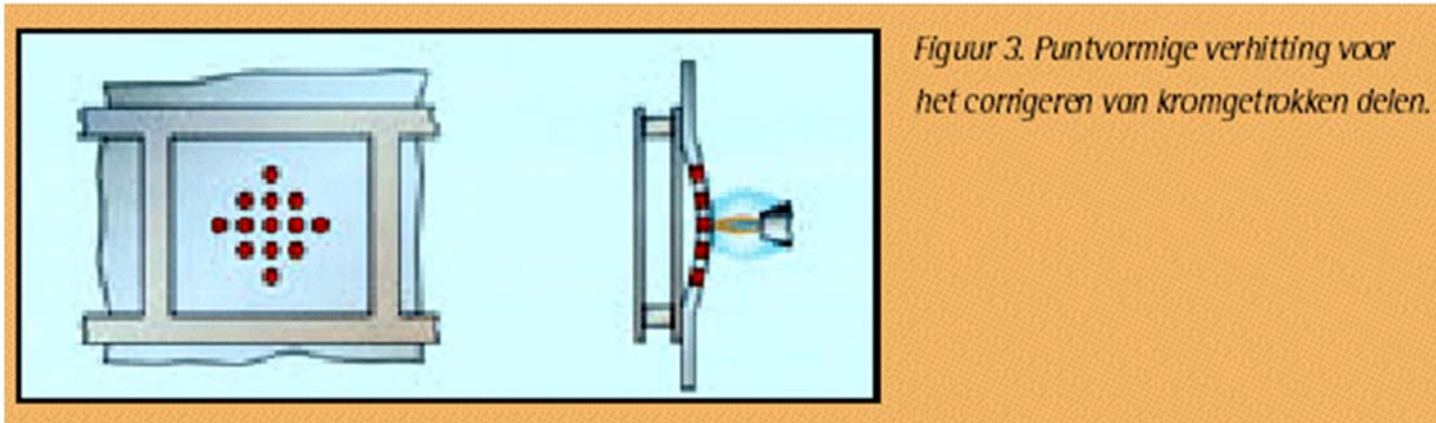
*Figuur 2. Plaatselijke verhitting ter correctie van vervorming.*

- *Het basisprincipe van thermische technieken is het creëren van voldoende hoge plaatselijke spanningen zodat bij afkoelen het onderdeel in de gewenste vorm terugkomt.*
- *Dit wordt bereikt door het materiaal plaatselijk te verhitten op een temperatuur waarbij plastische vervorming zal optreden ( $> 700^{\circ}\text{C}$ )*
- *Bij afkoeling tot omgevingstemperatuur zal het verwarmde gebied de neiging hebben om te krimpen tot geringere afmetingen dan voor het verhitten.*

# 7- Vervorming - herstellende maatregelen

## 7.2 Thermische technieken

### 6.2.1. Puntvormige verhitting



Figuur 3. Puntvormige verhitting voor het corrigeren van kromgetrokken delen.

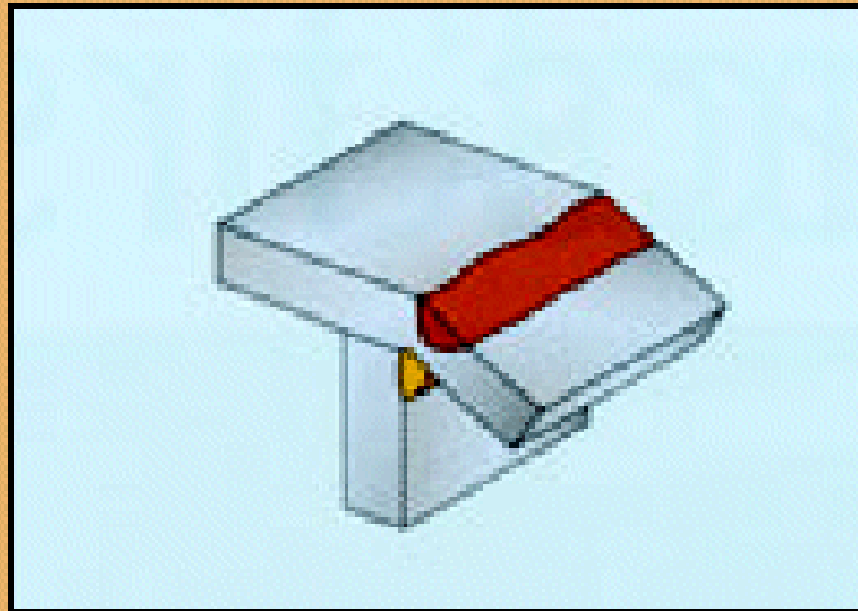
- ✓ *Puntvormige verhitting wordt toegepast voor het verwijderen van kromgetrokken delen, zoals die bijvoorbeeld kunnen voorkomen bij het lassen van een relatief dunne plaat aan een stijf frame.*
- ✓ *De vervorming wordt gecorrigeerd door puntvormige verhitting aan de bolle kant. Als de opbolling regelmatig is kunnen de punten symmetrisch verdeeld worden, te beginnen in het midden en vandaar naar buiten werkend.*

# 7-Vervorming - herstellende maatregelen

## 7.2 Thermische technieken

### 6.2.2. Lijnvormige verhitting

*Figuur 4. Lijnvormige verhitting ter correctie van hoekverdraaiing bij een hoeklas*



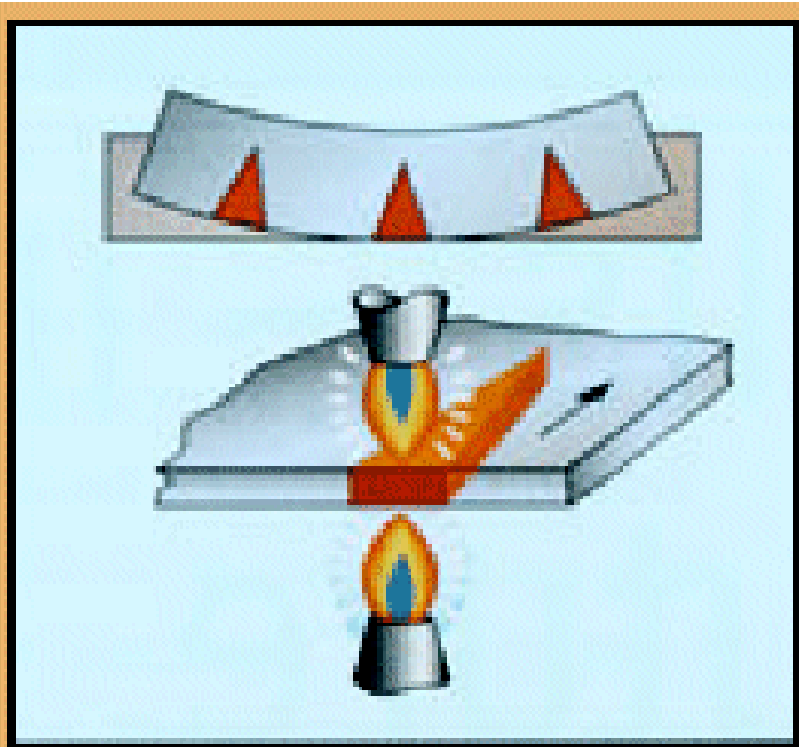
✓ *Het verhitten in rechte lijnen wordt vaak toegepast om hoekverdraaiing, zoals bijvoorbeeld bij hoeklassen (zie figuur 4) te corrigeren.*

✓ *Het onderdeel wordt verhit in lengterichting van de lasverbinding, maar wel aan de tegenzijde van de las opdat door de ingebrachte krimpspanningen de flens wordt recht getrokken.*

# 7-Vervorming - herstellende maatregelen

## 7.2 Thermische technieken

### 6.2.3. Wigvormige verhitting



*Figuur 5. Gebruik van een wigvormige verhitting voor het richten van plaat*

- ✓ *Om vervorming bij grotere en complexe constructies te corrigeren kan het noodzakelijk zijn grote gebieden te verhitten in combinatie met lijnvormige verhitting.*
- ✓ *Deze werkwijze is bedoeld om een deel van de constructie te laten krimpen en het materiaal in de juiste vorm te doen trekken.*