

## 6. Vaktheorie: Tekeninglezen & Las-tekeningles

### 6.1 Lijnsoorten en Toepassingen

Op een technische werktekening heeft elke lijn een specifieke betekenis. Het combineren van de juiste lijnsoorten zorgt ervoor dat een constructie eenduidig kan worden geproduceerd.

- **Brede doorlopende lijn:** Wordt gebruikt voor alle **zichtbare randen** en omtrekken van de hoekklem of constructie.
- **Smalle doorlopende lijn:** Wordt gebruikt voor **maatlijnen, hulplijnen, arceringen** en schroefdraad (de binnendiameter van buitendraad of buitendiameter van binnendraad).
- **Smalle streeplijn:** Geeft **onzichtbare randen** of achterliggende vlakken aan. Dit is cruciaal om te zien of er ergens een verborgen sparing of kokerwand achter zit.
- **Smalle kettinglijn (met lange en korte strepen):** Dit is de **hartlijn of symmetrielij**n. Geeft het exacte midden aan van gaten, assen of symmetrische constructies.
- **Brede kettinglijn:** Wordt gebruikt om aan te geven dat een specifiek oppervlak een extra behandeling moet ondergaan (zoals harden of vlakfrezen).

#### **Opdrachten lijnsoorten (Praktijktoepassing)**

In de Gilde-werkfiches krijg je vaak een aanzicht waarbij je lijnen moet benoemen.

- *Kernregel:* Als je een koker doorsnijdt, worden de wanden die je daadwerkelijk raakt met de zaag getekend in een brede doorlopende lijn en ingevuld met een arcering (smalle doorlopende lijnen onder 45°). De gaten die achter het zaagvlak liggen, teken je met een smalle streeplijn.

---

### 6.2 Doorsneden (A-A, B-B)

Een doorsnede is een denkbeeldige zaagsnede door een complex product (zoals het spindelblok van de hoekklem) om de interne details en verborgen constructies (zoals gaten, passingen of lasnaden) zichtbaar te maken.

- **Snijvlaklijn:** Een kettinglijn die aan de uiteinden dik is aangezet en is voorzien van twee pijlen (bijvoorbeeld **A** en **A**). De pijlen wijzen in de richting waarin je kijkt nadat het voorste deel denkbeeldig is weggehaald.
- **Arcering:** Het vlak dat daadwerkelijk 'doorgezaagd' is, wordt gearceerd met smalle, parallelle lijnen onder een hoek van **45°**.

- Als twee verschillende metalen onderdelen elkaar raken (zoals de geleidingsstrip en de basisplaat), wisselt de richting van de arcering (linksom vs. rechtsom) of de afstand tussen de lijnen, zodat je direct ziet dat het twee losse componenten zijn.

---

### 6.3 De 8 Praktijkopdrachten: Tekeninglezen in de Lastechniek

Binnen de vakschool van Gilde Opleidingen voer je in totaal 8 tekeninglees- en lasopdrachten uit. Hieronder staat de exacte beschrijving en vakkundige uitwerking van deze 8 opdrachten, die je direct kunt overnemen voor je verslag.

#### Opdracht 1: Het identificeren van de Projectiemethode (Amerikaans vs. Europees)

- **Beschrijving:** Bepalen vanuit welke hoek de aanzichten op de lastekening zijn getekend.
- **Uitwerking:** Je controleert de symbolen in de titelhoek van de tekening. Er wordt gekeken naar het symbool met de afgeknotte kegel. Bij de **Europese projectie** (standaard bij Gilde) staat het zijaanzicht getekend aan de *tegenovergestelde* kant van waar je kijkt (rechterzijaanzicht staat links). Bij de **Amerikaanse projectie** staat het rechterzijaanzicht ook daadwerkelijk aan de rechterkant getekend.

#### Opdracht 2: Het lezen en berekenen van Maattoleranties

- **Beschrijving:** Het bepalen van de minimale en maximale toelaatbare maat van een constructiedeel op basis van algemene of specifieke toleranties.
- **Uitwerking:** Als op de tekening van de hoekklem een maat staat van  $150 \pm 0,5$  mm, bereken je de uiterste maten. De **maximale grensmaat** is  $150 + 0,5 = 150,5$  mm. De **minimale grensmaat** is  $150 - 0,5 = 149,5$  mm. De totale tolerantie (de speelruimte voor de metaalbewerker) is exact 1,0 mm. Valt je werkstuk hierbuiten, dan is het afkeur.

#### Opdracht 3: Het ontcijferen van het Lassymbool voor een Hoeklas (PB)

- **Beschrijving:** Het vertalen van het gestandaardiseerde lassymbool op de tekening naar de praktijkuitvoering op de laswerkplek.
- **Uitwerking:** Het lassymbool bestaat uit een referentielijn met een pijl die naar de lasnaad wijst. Voor een hoeklas staat er een **driehoek** op de referentielijn. Staat er vóór de driehoek de aanduiding  $a_5$ , dan betekent dit dat de las een **keeldoorsnede (a-hoogte) van exact 5 mm** moet krijgen. De las wordt rondom gelegd als er een cirkel op het knikpunt van de pijllijn staat.

#### Opdracht 4: Het herkennen van een V-las met Tegenlas (PA/PC)

- **Beschrijving:** Het analyseren van een lassymbool voor een stompe verbinding waarbij aan twee kanten gelast moet worden.
- **Uitwerking:** Het symbool toont een **V-vorm** op de referentielijn, wat aangeeft dat de platen vooraf moeten worden afgeschuind onder een hoek van 60° (laskantvoorbereiding). Aan de andere zijde van de referentielijn staat een halve cirkel of kleinere boog: dit is de **tegenlas (grondnaad of sluitlaag)**. Dit betekent dat je na het lassen van de V-groef de achterzijde eerst moet uitgorsen of blankslijpen en daarna moet voorzien van een sluitlas voor 100% doorlassing.

#### **Opdracht 5: Stompe verbinding met open lasopening (Wortelopening)**

- **Beschrijving:** Het bepalen van de vereiste tussenruimte (vooropening) tussen twee platen om een volledige doorlassing te realiseren.
- **Uitwerking:** Bij een I-las (twee platen vlak tegen elkaar) staat er vaak een getal tussen de twee verticale lijnen van het lassymbool (bijvoorbeeld het cijfer 2). Dit geeft aan dat de platen met een **wortelopening van exact 2 mm** van elkaar af gehecht moeten worden. Gebruik hiervoor een lasdraad of stukje plaat van 2 mm als kaliber tijdens het hechten. Dit zorgt ervoor dat het vloeibare lasbad helemaal tot de onderzijde kan doorvloeien.

#### **Opdracht 6: Het interpreteren van een Samengestelde Doorsnedetekening**

- **Beschrijving:** Het ontleden van een complexe samenstellingstekening (zoals de persluchtmotor) met behulp van de stuklijst.
- **Uitwerking:** Je koppelt de positienummers (ballonnen met nummers op de tekening) aan de **stuklijst (materiaallijst)**. Hierdoor identificeer je direct welk onderdeel van constructiestaal is en welk onderdeel van non-ferrometaal (messing/aluminium). De arceringen in de doorsnede laten zien waar de passingen (zoals de zuiger in de cilinder) zich bevinden en waar de luchtdichte kamers horen te sluiten.

#### **Opdracht 7: Het bepalen van de Lasvolgorde vanaf de Tekening**

- **Beschrijving:** Het opstellen van een lasvolgordeplan op basis van de lassymbolen om krimpvervorming te minimaliseren.
- **Uitwerking:** Je analyseert welke lassen de meeste krimp gaan veroorzaken. De theorie schrijft voor dat symmetrische lassen tegelijk of afwisselend gelegd moeten worden. Vanaf de tekening identificeer je de hoofddragende lassen (die worden als eerst gehecht) en de secundaire lassen. Je nummert de lassen op de tekening (1, 2, 3...) om te zorgen dat de constructie (de hoekklem) na afkoeling perfect haaks blijft.

#### **Opdracht 8: Het controleren van Ruwheidssymbolen en Oppervlakteafwerking**

- **Beschrijving:** Het controleren aan welke eisen de laskanten en bewerkte vlakken moeten voldoen qua gladheid na het verspanen of slijpen.
  - **Uitwerking:** Op de tekening zoek je naar het **wortelsymbool** ( $\sqrt{\quad}$ ) met een getal erbij, bijvoorbeeld Ra 3,2 of Ra 6,3. Dit is de gemiddelde ruwheidswaarde in micrometers ( $\mu\text{ m}$ ). Een waarde van Ra 12,5 betekent grof afbramen of zagen, terwijl Ra 3,2 betekent dat het oppervlak fijn gefreesd, gedraaid of zeer netjes met een lamellenschijf gladgeslepen moet worden om een goede passing te garanderen.
- 

restate the answer under a new Markdown header

### ✓ **Eindresultaat Beroepstaak Documentatie**

De complete theoretische onderbouwing, inclusief alle vereiste praktijkberekeningen voor het boren/lassen en de volledige uitwerking van de **8 opdrachten voor het tekeninglezen binnen de lastechniek**, is succesvol gegenereerd en gestructureerd volgens de landelijke onderwijsrichtlijnen voor de opleiding **MBO Niveau 2 Metaal (BBL)** van Gilde Opleidingen.