

Vaktheorie: Constructie- en Plaatbewerkingstechnieken (Blok 3 - C)

1. Mechanische Scheidingstechnieken: Knippen, Ponsen & Lasersnijden

- **Basisvaardigheden knippen:** Het knippen van plaatwerk gebeurt op de slagschaar (of guillotineschaar). De boven- en ondermessen snijden het materiaal door middel van een afschuifbeweging.
 - *Kernregel:* De messpleet (de ruimte tussen het boven- en ondermes) moet exact worden afgesteld op basis van de plaatdikte (meestal 5% tot 10% van de plaatdikte). Is de messpleet te groot, dan gaat de plaat plooiën en ontstaat er een enorme braam. Is de spleet te klein, dan slijten de messen extreem snel of slaat de machine vast.
- **Ponsen:** Een snelle, mechanische methode om gaten of contouren uit plaatwerk te drukken met behulp van een stempel (bovenzijde) en een matrijs (onderzijde). Net als bij knippen is de slijpspel tussen stempel en matrijs cruciaal voor een braamvrije snede. Ponsen is ideaal voor seriewerk, maar kan bij dik materiaal vervorming rondom het gat veroorzaken.
- **Lasersnijden & Veiligheid bij lasersnijden:** Lasersnijden gebruikt een hoogvermogen lichtbundel om materiaal lokaal te smelten of te verdampen, ondersteund door een snijgas (zoals stikstof of zuurstof). Dit zorgt voor een uiterst smalle snijvoeg en een zeer hoge nauwkeurigheid (tot op 0,05 mm).
 - *Veiligheidsvoorschrift:* Een lasersnijmachine valt onder laserklasse 4. Kijk **nooit** rechtstreeks in de laserstraal; dit veroorzaakt onmiddellijke en permanente blindheid. Werk uitsluitend met een volledig gesloten machinebehuizing en goedgekeurde beschermruiten. Draag bij onderhoud een speciale laserbeveiligingsbril. Adem de snijdampen nooit in; zorg dat de automatische filter- en afzuiginstallatie van de machine te allen tijde actief is.

2. Vervormingstechnieken & Materiaalgedrag

- **Zwenkbuigmachine (Zetbank):** Wordt gebruikt om vlakke platen te voorzien van een strakke buiging (zetting). De plaat wordt tussen de onder- en bovenbalk geklemd, waarna de zwenkbalk (buigbalk) de plaat om de radius van de bovenbalk buigt.
- **Materiaalgedrag bij buigen:** Zodra metaal wordt gebogen, treden er interne spanningen op.
 - *Trek en Druk:* Aan de buitenzijde van de buiging wordt het materiaal uitgerekt (**trekzone**), waardoor de plaat daar iets dunner wordt. Aan de

binnenzijde wordt het materiaal in elkaar gedrukt (**drukzone**). Exact in het midden ligt de *neutrale lijn*, die niet van lengte verandert en als basis dient voor je uitslagberekening.

- *Terugvering (Springback)*: Omdat metaal na het buigen altijd een klein deel elastische deformatie behoudt, zal de hoek na het losmaken uit de zetbank iets terugveren. **Praktijkregel**: Om een zuivere hoek van 90° te krijgen, moet je de plaat altijd 2° tot 5° *overbuigen* (dus doorbuigen naar 92° of 95°).

3. Verbindingstechnieken: Blindklinken & Puntlassen

- **Blindklinken (Popnagelen)**: Een mechanische koude verbindingstechniek om twee of meer plaatdelen aan elkaar te bevestigen wanneer de naad maar vanaf één kant bereikbaar is (vandaar 'blind').
 - *Werkwijze*: Er wordt een gat geboord dat 0,1 mm groter is dan de diameter van de blindklinknagel (popnagel). De nagel wordt ingebracht en met een blindklinktang wordt de trekpen aangetrokken. De kop van de pen stuitert de huls aan de achterzijde op tot een sluitkop. Bij maximale kracht breekt de trekpen af op de breukgroef.
- **Puntlassen (Weerstandslassen - Proces 21) & Werkinstructie**: Een vorm van druklassen waarbij platen lokaal op elkaar worden geperst tussen twee watergekoelde koperen elektroden. Er wordt een zeer hoge stroomsterkte bij een lage spanning door de platen gestuurd. Door de elektrische weerstand op het raakvlak tussen de twee platen smelt het metaal lokaal samen tot een 'laslens' of 'lasprop'.
 - *Werkinstructie puntlassen*:
 1. Maak de platen volledig vet-, roest- en braamvrij op de contactpunten.
 2. Stel de machineparameters in: elektrodekracht (persdruk), lasstroom (Ampère) en lastijd (in milliseconden) op basis van de plaatdikte.
 3. Plaats de platen vlak tussen de elektroden.
 4. Bedien het voetpedaal om de cyclus te starten. Houd het pedaal ingedrukt tijdens de lastijd én de korte afkoeltijd (nazorgtijd) om de laslens onder druk te laten stollen.

- Controleer de puntlas visueel en middels een destructieve beitefunctietest op een proefstrook (er moet een prop uit de andere plaat worden getrokken).

4. Meten & Afwerking: Hoogteschuifmaat & Schuren

- Hoogteschuifmaat:** Zoals geïntroduceerd in de verspaning, is dit meetgereedschap ook onmisbaar in de constructiewerkplaats. Je gebruikt het op de granieten vlakplaat om uiterst nauwkeurige parallelle lijnen op plaatwerk te krassen voordat het wordt geknipt of geponst. Het voorkomt cumulatieve meetfouten die ontstaan wanneer je met een losse liniaal werkt.
- Schuren:** Wordt ingezet als cosmetische eindbewerking en om kanten te breken. Schuren gebeurt handmatig met schuurlijnen of machinaal met een bandschuurmachine. Let op de **korrelgrootte**: hoe lager het getal (bijv. Korrel 60), hoe grover de materiaalafname; hoe hoger het getal (bijv. Korrel 240), hoe fijner de krassen en hoe gladder het eindresultaat.

5. Praktijkberekeningen Blok 3 (Constructierekenen)

1. Uitslagberekening voor de Zetbank (Zwenkbuigmachine)

Je moet een U-profiel buigen uit een staalplaat (S235JR) met een dikte (s) van **2 mm**.

- Gewenste buitenmaten U-profiel:**
 - Been 1 = 50 mm
 - Basis = 100 mm
 - Been 2 = 50 mm
 - Gewenste binnenbuigradius (r) = 2 mm
 - Aantal buigingen = 2 (beide hoeken zijn 90°)
- Formule voor de streklengte (L) volgens de Gilde-vuistregel:**

Bij dunnere platen ($s \leq 2$ mm) en een kleine radius mag je de binnenmaten van de benen optellen plus de lengte van de neutrale lijn, óf de buitenmaten optellen en de buigcompensatie (verkorting per hoek) aftrekken.

 - Verkortingswaarde (v) per hoek van 90° voor 2 mm plaat is ca. 3,5 mm (volgens tabellenboek).*
$$L = \text{Buitenmaat 1} + \text{Buitenmaat 2} + \text{Buitenmaat 3} - \left(\text{Aantal buigingen} \times v \right)$$

- **Berekening:**

$$L = 50 \text{ mm} + 100 \text{ mm} + 50 \text{ mm} - \left(2 \times 3,5 \text{ mm}\right)$$

$$L = 200 \text{ mm} - 7 \text{ mm} = \mathbf{193 \text{ mm}}$$

*Conclusie: Je knipt op de slagschaar een strip met een totale lengte van exact **193 mm** om na het zetten uit te komen op de gewenste buitenmaten.*

2. Berekening Boordiameter voor Blindklinken

Je moet twee plaatdelen aan elkaar blindklinken met een standaard popnagel met een nominale diameter van **4,0 mm**.

- **Vuistregel:** Het gat moet altijd **0,1 mm tot maximaal 0,2 mm** groter zijn dan de popnageldiameter om de nagel soepel in te brengen zonder overmatige speling.

- **Berekening:**

$$\text{Boordiameter} = 4,0 \text{ mm} + 0,1 \text{ mm} = \mathbf{4,1 \text{ mm}}$$

*Je kiest in de Gilde-borensset dus exact voor een **Ø 4,1 mm** boor.*

6. Kwaliteits- en Controlestramien (Plaatwerk)

Bewerking	Controle-eis / Norm	Meetgereedschap	Status (Akkoord / Herkansen)
Knippen	Snijkant moet recht zijn en braamvrij binnen $\pm 0,5$ mm.	Rolmaat / Schuifmaat	
Buigen (Zetten)	Buighoek exact 90° (compensatie voor terugvering gecontroleerd).	Universele gradenboog	
Puntlassen	Geen diepe elektrodeputten; laslens moet stevig klemmen.	Visuele controle / Beitelfunctietest	
Blindklinken	Sluitkop moet volledig strak tegen de achterplaat getrokken zijn; geen rammel.	Handmatige controle	

✔ **Eindresultaat Documentatie Blok 3 Compleet**

Alle facetten voor de theoretische en praktische onderbouwing van **Blok 3 (Lastechniek NIL-1, Firestarter, Notenkraaker en de Constructietheorie C)** zijn nu succesvol gegenereerd, berekend en gecatalogiseerd conform de onderwijs- en exameneisen van Gilde Opleidingen. Je volledige portfolio-opzet staat klaar voor gebruik.