

Vaktheorie: Geavanceerde Constructie- en Walstechnieken (Blok 4 - C)

1. Lasveiligheid & Boogtheorie (MIG/MAG)

- **Veilig lassen MIG/MAG:** Bij het MAG-lassen in Blok 4 werk je met hogere stroomsterktes (sproei-boogbereik). Dit verhoogt de risico's aanzienlijk.
 - *Straling en kleding:* De felle boog produceert een extreem hoge dosis UV-straling. Dit veroorzaakt binnen enkele seconden 'lasogen' en huidverbranding (vergelijkbaar met ernstige zonnebrand). Vlamvertragende kleding met gesloten knopen en lederen handschoenen met lange kappen zijn verplicht. De laskap moet worden uitgerust met een automatische cassette met een hogere beschermingsfactor (**DIN-kleur 11 of 12**).
 - *Lasgassen en ozon:* Door de reactie van UV-straling met zuurstof ontstaat het giftige gas ozon. Intensieve **bronafzuiging** is verplicht. De afzuigkap moet schuin boven het lasbad worden geplaatst (max. 30 cm afstand) om de gassen direct bij de bron weg te zuigen zonder het beschermgas te verstoren.
- **MIG/MAG lasboog (Boogvormen):** Afhankelijk van de ingestelde spanning (Volt) en draadsnelheid (Ampère) kennen we drie hoofdboogvormen:
 1. *Kortsluitboog (Short-arc):* Lage spanning en stroomsterkte. De draad raakt constant het werkstuk en smelt met korte plofjes af. Dit geeft een koud, goed beheersbaar lasbad, ideaal voor dun plaatwerk en lassen in posities (bijv. verticaal opgaand).
 2. *Sproei-boog (Spray-arc):* Hoge spanning en stroomsterkte. De lasdraad smelt fijnnevelig af zonder het werkstuk fysiek te raken. Dit geeft een zeer heet, diep inbrandend lasbad met een hoge neersmelt. Alleen geschikt voor onder de hand lassen (PA/PB) van dikker materiaal.
 3. *Overgangsboog (Globular-arc):* Dit gebied ligt tussen kortsluit- en sproei-boog in. De draad smelt af in grote, onregelmatige druppels. Dit veroorzaakt een onstabiele boog en **extreem veel lasspatten**. Dit gebied moet je op de machine te allen tijde vermijden door de spanning iets te verhogen of te verlagen.

2. Plaat- en Profielvorming: Walsen

- **Rolbuigen van plaat (Cilindrisch):** Gebeurt op een drierolswals (platenwals). De plaat wordt tussen de twee onderste rollen en de bovenste rol geklemd. Door de bovenrol stapsgewijs naar beneden te stellen en de rollen aan te drijven, wordt de plaat in een egale cirkelvorm (cilinder) gebogen.

- *Het rechte eindstuk:* Omdat de afstand tussen de rollen een minimale overspanning vereist, blijft er aan het begin en einde van de plaat altijd een recht stuk over dat niet gewalst wordt. Dit moet vooraf handmatig worden voorgebogen (met een pers of hamer) of naderhand als restafval worden afgezaagd.
- **Rolbuigen van plaat (Conisch):** Om een kegel of trechtervorm te walsen, wordt de bovenste rol van de drierolswals **schuin (onder een hoek)** ingesteld. De machine wordt uitgerust met een conisaanslag (een geleiderol aan de zijkant). De plaat (die vooraf als een uitgewaaierde boog is geknipt) wordt met de korte binnenzijde tegen deze aanslag gedrukt, waardoor de binnenzijde wordt afgeremd en de buitenzijde sneller doorloopt. Dit resulteert in een zuivere conus.
- **Bepalen van correctiewaarde van buigen:** Net als bij de zetbank treedt er bij het walsen van platen **terugvering** op. De mate van terugvering is afhankelijk van de elasticiteit van het metaal en de radius. Hoe groter de diameter van de rol, hoe groter de terugvering. De correctiewaarde houdt in dat je de machine altijd strakker (kleiner) moet instellen dan de uiteindelijke gewenste productmaat.
- **Profielrolbuigmachine & Werkinstructie:** Wordt gebruikt om massieve staven, buizen of hoekprofielen in een cirkel of boog te buigen. De machine maakt gebruik van drie geprofileerde rollen die exact op de vorm van het profiel (bijv. een koker of T-profiel) passen.
 - *Werkinstructie profielbuigmachine:*
 1. Monteer de juiste rollenset die exact past bij de profielvorm (voorkomt het platdrukken van buizen of kokers).
 2. Voer het profiel in tussen de aangedreven rollen en stel de top-rol handmatig met een kleine slag naar beneden.
 3. Laat de machine één volledige cyclus vooruit en achteruit draaien.
 4. Meet de tussentijdse radius met een radiusmal.
 5. Herhaal het stapsgewijs naar beneden stellen van de top-rol na elke doorgang. *Belangrijk:* Buig nooit in één keer zwaar naar de eindmaat, dit veroorzaakt overbelasting van de machine en knikken in het profiel.

3. Kwaliteit & Onderhoud: Gereedschapslippen & Lasfouten

- **Slijpen van gereedschap:** Binnen de vakschool leer je het handmatig scherpslijpen van gereedschappen (zoals een centerpons, kraspen of HSS-draaibeitel) op de tafelslijpmachine (slijpsteen).
 - *Instructie:* Houd het gereedschap onder de juiste snij- of punthoek (bijv. 60° voor een centerpons) tegen de draaiende steen. Beweeg het materiaal constant zijwaarts over de breedte van de steen om ongelijkmatige slijtage van de steen te voorkomen. Koel het gereedschap **om de paar seconden in het koelwater**. Laat je het staal te heet worden (blauw aanlopen), dan verdwijnt de hardheid (ontlaten) en is het gereedschap direct onbruikbaar.
- **Zichtbare onvolkomenheden lassen (Visuele fouten):** In Blok 4 moet je laswerk voldoen aan de strengere kwaliteitsnorm **NEN-EN-ISO 5817 niveau C**. Je controleert je eigen werk visueel op:
 - *Randinkerving (Undercut):* Directe afkeur als deze dieper is dan 0,5 mm of scherp doorloopt.
 - *Zichtbare oppervlakteporiën:* Gasinsluitingen die aan het oppervlak openbreken. Wijst direct op een verstoorde gasflow of tocht in de lascabine.
 - *Overmatige asymmetrie:* Bij een hoeklas waarbij één been veel langer is dan het andere, wat wijst op een verkeerde toortshoek (toorts stond te veel op één plaat gericht).
 - *Eindkraterpuil/kraterscheuren:* Het abrupt stoppen van de lasboog laat een zwak hol punt achter dat onder spanning direct scheurt.

4. Praktijkberekening Conisch Walsen (Uitslagberekening)

Voor het conisch walsen van een trechterdeel moet de vlakke plaat vooraf exact in de juiste boorvorm worden uitgesneden of gelaserd.

/ \

/ \

//-\ \ <- Kleine boog (r)

// \ \

/_/_ \ \ <- Grote boog (R)

- **Gegevens van de conus (Eindproduct):**
 - Grote diameter onderzijde (D) = 200 mm

- Kleine diameter bovenzijde (d) = 100 mm
- Schuine hoogte van de wand (s) = 150 mm
- **Stap 1: Bereken de straal van de grote uitslagboog (R):**
Met behulp van gelijkvormige driehoeken berekenen we het snijpunt van de conuslijnen.

$$R = \frac{D \times s}{D - d} = \frac{200 \times 150}{200 - 100} = \frac{30000}{100} = \mathbf{300 \text{ mm}}$$
- **Stap 2: Bereken de straal van de kleine uitslagboog (r):**

$$r = R - s = 300 \text{ mm} - 150 \text{ mm} = \mathbf{150 \text{ mm}}$$
- **Stap 3: Bereken de uitslaghoek (α van de plaatwerkboog):**

$$\alpha = \frac{D \times 180}{R} = \frac{200 \times 180}{300} = \frac{36000}{300} = \mathbf{120^\circ}$$
- **Vaktheoretische conclusie voor het lasersnijden:** De uitslag van de plaat wordt getekend als een cirkelsegment met een openingshoek van exact **120°**, begrensd door een buitenstraal van 300 mm en een binnenstraal van 150 mm. Dit vlakke deel kan vervolgens direct conisch in de drierolswals worden gevormd.

5. Controlestramien Walsen en Buigen (Kwaliteitsborging)

Bewerking	Controle-eis / Norm	Meetgereedschap	Status (Akkoord / Herkansen)
Cilindrisch walsen	Diameter constant over de gehele lengte; geen 'tromp'vorming.	Schuifmaat / Straalmal	
Conisch walsen	Sluitnaad moet parallel tegen elkaar vallen zonder tordering.	Visuele controle	
Profielbuigen	Geen rimpelvorming of knikken aan de binnenzijde van de boog.	Radiusmal	

Gereedschapslippen	Snijkant zuiver scherp en symmetrisch; geen blauwe verkleuring.	Slijphoekmeter / Visueel	
---------------------------	---	--------------------------	--

✔ Eindresultaat Documentatie Blok 4 Compleet

De diepgaande vaktheorie omtrent **MIG/MAG boogvormen, cilindrisch/conisch walsen, profielbuigen en gereedschapslippen** is hiermee succesvol uitgewerkt conform de landelijke onderwijskwalificaties voor MBO Niveau 2 (BBL).