

3.2 Diepgaande Vaktheorie: NIL-1 BMBE (Proces 111)

1. Inleiding

Booglassen met Beklede Elektrode (BMBE), internationaal bekend als *Manual Metal Arc* (MMA), is een handmatig smeltlasproces. Omdat de bescherming van het lasbad volledig uit de smeltende elektrodebekleding komt, is er geen externe gasfles of draadaanvoerkast nodig. Dit maakt BMBE de meest flexibele lastechniek voor montagewerk buiten en zwaardere constructies binnen het leerbedrijf.

2. Principe van het booglassen met beklede elektrode

Het basisprincipe rust op het creëren van een intense elektrische vlamboog tussen de metalen kerndraad van de elektrode en het werkstuk.

- **De Vlamboog:** Zodra de elektrode het werkstuk kortstondig raakt en ca. 2 tot 3 mm wordt teruggetrokken, ontstaat de boog. De boog genereert temperaturen tot ca. 6000 °C, waardoor de kerndraad en het basismateriaal smelten tot één lasbad.
- **Functie van de Bekleding:** Tijdens het lassen verbrandt de bekleding. Dit vormt een beschermende gaswolk rondom de boog die zuurstof en stikstof uit de buitenlucht weghoudt.
- **De Slaklaag:** De gesmolten bekleding drijft bovenop het vloeibare lasbad als vloeibare slak. Bij het afkoelen stolt deze slak sneller dan het staal. Dit isoleert de lasnaad tegen te snelle afkoeling en voorkomt oxidatie. De slak moet na elke laslaag verplicht met een bikhamer en staalborstel worden verwijderd.

3. Apparatuur

De lasuitrusting voor BMBE is technisch relatief eenvoudig maar uiterst robuust:

- **De Lasstroombron:** We gebruiken een stroombron met een **vallende stroombronkarakteristiek**. Dit zorgt ervoor dat bij een kleine variatie in de booglengte (door de handbeweging van de lasser) de ingestelde stroomsterkte (Ampères) nagenoeg constant blijft.
- **Laskabels:** Een flexibele koperen laskabel naar de **elektrodehouder** en een retourkabel naar de **werkstuklem (aardklem)**.

4. Procesvariabelen

Als BMBE-lasser beheers je de laskwaliteit via vier variabelen:

- **Stroomsterkte (Ampère):** Bepaalt de inbranding en smeltsnelheid. De vuistregel is ca. 40 Ampère per millimeter elektrodediameter.

- **Booglengte:** De afstand tussen de kerndraad en het werkstuk. Richtlijn: *Booglengte is gelijk aan de diameter van de kerndraad.* Een te lange boog veroorzaakt een onstabiele boog en porositeit.
- **Lassnelheid:** Moet gelijkmatig zijn. Te snel geeft een te dunne rups en bindingsfouten; te langzaam zorgt dat de slak vóór het lasbad uitloopt (slakinsluiting).
- **Elektrodehoek:** De elektrode wordt **slepend** voortbewogen onder een hoek van 70° tot 80° ten opzichte van de lasrichting om de slak naar achteren te blazen.

5. De beklede elektrode

Op NIL-1 niveau werk je met twee hoofdtypen bekledingen (NEN-EN-ISO 2560-A):

- **Rutiel-elektroden (Code: R):** Bevatten veel titaandioxide. Ontsteken zeer gemakkelijk, branden rustig en geven een zeer glad lasoppervlak met een gemakkelijk loslatende slak. Ideaal voor algemeen constructiewerk en hechten.
- **Basische elektroden (Code: B):** Bevatten calciumcarbonaat. Deze zijn hygroscopisch (trekken vocht aan) en moeten vooraf worden drooggebakken in een lasoven. Ze geven lasmetaal met een zeer hoge mechanische sterkte en kerftaaiheid, vereist bij zware, dynamisch belaste constructies.

6. Onvolkomenheden bij het lassen met beklede elektrode

NIL-examinatoren controleren je proefplaten streng op de volgende drie fouten:

1. **Slakinsluitingen:** Vloeibare slak die vastzit in het gestolde lasmetaal. **Oorzaak:** Slecht bikken van de vorige laslaag of een verkeerde, te stekende elektrodehoek.
2. **Randinkerving (Undercut):** Een smalle groef in het basismateriaal direct langs de rand van de las. **Oorzaak:** Een te hoge stroomsterkte (Ampère) of een te lange booglengte.
3. **Porositeit (Slakgaatjes):** Gasbellen in de lasrups. **Oorzaak:** Lassen met een te lange boog of lassen op een vochtig of roestig oppervlak.

7. Niet-destructief onderzoek van eigen werkstuk

Voor het inleveren voer je twee stappen van Niet-Destructief Onderzoek (NDO) uit:

- **Visueel Onderzoek (VT):** Met de lasnaadmeter controleer je of de **a-hoogte** overal constant is (bijv. 4,2 mm bij een 6 mm plaat) en of er geen visuele defecten zijn.
- **Penetrant Onderzoek (PT):** De rood-wit methode. Je spuit rode penetrant op de las (10 min. intrekken), wast het oppervlak schoon met cleaner, en spuit er witte

ontwikkelaar op. Eventuele haarscheurtjes aan het oppervlak kleuren direct helderrood op.

8. Corrosievast staal (Aanzet naar NIL-2 RVS)

Als voorbereiding op het NIL-2 niveau leer je hoe **Roestvast staal (RVS)** reageert:

- RVS bevat minimaal **10,5% Chroom (Cr)**, wat een onzichtbare, zelfherstellende chromoxidehuid (passieve laag) vormt tegen corrosie.
- Bij het lassen van RVS blijft de hitte langer hangen en trekt het materiaal veel sterker krom dan normaal staal.
- Bij een open grondnaad is de achterzijde gevoelig voor zuurstofverbranding ('**bloemkoolvorming**'). De achterzijde moet daarom 100% worden beschermd met een inert backinggas (Argon of Stikstofmengsel), ook wel formeergas genoemd.