

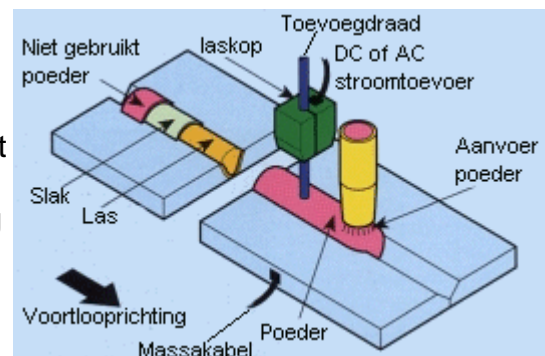
# Onder poeder lassen

Het eerste patent op het onder poeder lasproces werd verleend in 1935 en omvatte het lassen met een elektrische vlamboog onder een deken van korrelige flux. De beroemdste toepassing van het onderpoeder lassen, een proces ontwikkeld door het Paton Lasinstituut te Rusland, was gedurende de tweede wereld oorlog het lassen van de T34 tanks.

## Proces beschrijving

Evenals het MIG-lassen wordt bij het onderpoeder lassen een boog onderhouden tussen een continu aangevoerde blanke draadelektrode en het werkstuk. Om het smeltbad tegen de inwerking van de omringende lucht te beschermen wordt een laspoeder gebruikt. Dit laspoeder produceert de benodigde beschermende gassen alsook een slak; bovendien kunnen via het poeder legeringselementen aan het lasbad toegevoegd worden. Een extra beschermgas is dus niet nodig.

Vanuit een poedertrechter wordt het laspoeder in een dunne laag vóór de lasboog uit op het werkstukoppervlak gedeponeerd. Na passeren van de zich langs de lasnaad bewegende lasboog wordt het niet gebruikte poeder opgezogen op opgeveegd en naar de poedertrechter terug gevoerd. Uit het verbruikte en gesmolten poeder is een slak gevormd, die na het lassen gemakkelijk kan worden verwijderd.



Doordat de boog geheel afgedekt wordt door de poederlaag, is het warmteverlies laag. Dit levert een thermisch smeltrendement, zijnde de warmte die ten goede komt aan het smeltbad, op van ca. 60 % (ter vergelijking: het elektrodelassen heeft een rendement van ca. 25 %). Er is geen zichtbaar booglicht, het lassen verloopt spatvrij en lasrookafzuiging is meestal niet noodzakelijk.

## Lasparameters

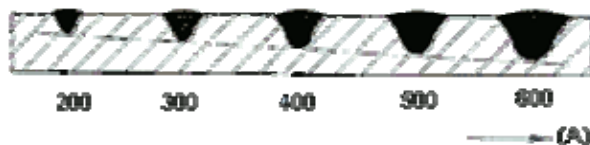
Het onderpoeder lassen wordt normaal gesproken uitgevoerd als een volledig gemechaniseerd of geautomatiseerd proces, maar het kan ook als half-gemechaniseerd proces worden toegepast. Hierbij zijn de draadaanvoermotor, de laskop, de poedertrechter en de bedieningskast op een tractor of laskolom gemonteerd. De laskop kan zich langs de te lassen naad bewegen of de naad

wordt onder de laskop door bewogen. Bij het half- gemechaniseerd lassen wordt de laskop handmatig langs de te lassen naad bewogen. Hieruit volgt al dat in dit geval de laskop klein is en vergeleken kan worden met een MIG-lastoorts. In een andere uitgave van "Laskennis opgefrist" wordt nader ingegaan op de onder poeder lasapparatuur zelf.

Daar de lasser het lasbad niet kan zien moet hij volledig kunnen vertrouwen op de instelling en handhaving van de lasparameters. De lasparameters lasstroomsterkte, boogspanning en voortloopsnelheid hebben invloed op de vorm en de doorsnede van de lasrups, de inbrandingsdiepte en de chemische samenstelling van het neergesmolten metaal. Kennis van de invloed van de lasparameters alsook een juiste instelling en controle ervan is noodzakelijk. Ook ander parameters zoals de uitsteeklengte, de polariteit van de draad en de stand van de toorts hebben invloed op de rupsdoorsnede. De invloeden van de afzonderlijke parameters zijn globaal:

### Lasstroomsterkte

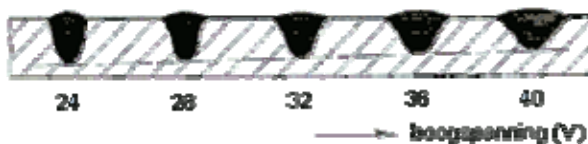
Verhoging van de lasstroomsterkte heeft een vergroting van de inbrandingsdiepte (en dus opmenging) tot gevolg. Als vuistregel kan worden gehanteerd: bij gebruikmaking van een lasdraad met een diameter van 4 mm is de inbrandingsdiepte op een vlakke plaat ca 1 mm per 100 A. Met andere woorden: wordt gelast met 400 A dan is de inbrandingsdiepte ca. 4 mm.



Figuur 2 Invloed van de stroomsterkte op de inbrandingsdiepte.

### Boogspanning

Een verhoging van de boogspanning heeft een verbreding van de lasrups tot gevolg met een gelijktijdige afname van de inbrandingsdiepte. De invloed van de boogspanning op de inbrandingsdiepte is minder dan die van de stroomsterkte.



Figuur 3 Invloed van de boogspanning bij het lassen op een vlakke plaat.

### Voortloopsnelheid

Met toename van de lassnelheid (voortloopsnelheid) zal de inbrandingsdiepte afnemen.

## Polariteit

De invloed van de polariteit kan verklaard worden aan de hand van de temperatuur van de polen: de positieve pool is ten gevolge van het elektronenbombardement, afkomstig van de negatieve pool, warmer. Als het werkstuk aan de negatieve pool is gesloten zal de inbranding minder diep zijn dan dat het op de positieve pool is aangesloten. De inbrandingsdiepte bij het lassen op wisselstroom ligt tussen beide in.



Figuur 4 Invloed van de polariteit van de draad op de vorm van de lasdoorsnede.

## Uitsteeklengte

Met toename van de uitsteeklengte zal de inbrandingsdiepte afnemen doordat een deel van de laswarmte gebruikt wordt voor voorverwarming van het vrije draadeinde.



Figuur 5 Invloed van de uitsteeklengte op de vorm van de lasrupus.

## Stand van de toorts

Bij het stekend lassen is de inbrandingsdiepte minder diep daar de boog feitelijk op het smeltbad brandt en het gesmolten metaal niet wegstuwt zoals bij het slepend lassen.

## Kenmerken van het proces

Het onder poeder lasproces wordt, naast het ontbreken van zicht op het smeltbad, gekenmerkt door hoge lasstroomsterkten op relatief kleine draaddiameters.

De toegepaste draaddiameter liggen normaal gesproken tussen 1,6 en 5 mm, terwijl de toegepaste lasstroomsterkten variëren van ca. 100 tot 1200 A; dit afhankelijk van de draaddiameter. In de figuur wordt per draaddiameter het lasstroombereik en de te realiseren neersmeltsnelheid weergegeven.

# Toevoegmaterialen

## Poeder

De bij het onderpoeder lassen toegepaste poeders bestaan uit korrelvormige smeltbare mineralen die oxiden van mangaan, silicium, titaan, calcium, zirkonium, magnesium en ander componenten bevatten zoals bijvoorbeeld calciumfluoride. Ieder poeder is samengesteld volgens een speciale formule, waardoor het geschikt is om bij een gegeven type draad gebruikt te worden. De combinatie van poeder en draad leveren namelijk de gewenste mechanische eigenschappen op. Alle poeders reageren met het smeltbad en leveren daardoor de uiteindelijke samenstelling en de mechanische eigenschappen van het lasmetaal op. Poeders worden "actief" genoemd als zij mangaan en silicium aan het lasmetaal toevoegen; de hoeveelheid ervan is weer afhankelijk van de boogspanning en de lasstroomsterkte. De twee belangrijkste typen poeder voor het onderpoeder lassen zijn:

- Geagglomererde poeders

Zij worden vervaardigd door de componenten te drogen en te binden met een chemisch bindmiddel met een lage smeltemperatuur heeft. De meeste van de geagglomererde poeders bevatten metallische desoxidanten, die porositeit van het lasmetaal helpen te voorkomen. Deze poeders zijn geschikt voor het lassen over roest en hamerslag. In de geagglomererde poeder zijn basische alsook rutiel typen beschikbaar. Toepassing van een bepaald type poeder wordt bepaald, in combinatie met een bepaald type draad, door de mechanische eisen die worden gesteld aan het lasmetaal.

- Gesmolten poeders

Zij worden vervaardigd door de samenstellende componenten te mengen, te smelten in een elektrische oven om daarmee een homogeen product te vormen, af te koelen en te malen tot de gewenste korrelgrootte. De grootste voordelen van deze poeders zijn de stabiele en zachte vlamboog bij stroomsterkten tot 2000 A en constante lasmetaal eigenschappen.

## Lasdraden.

Bij het lassen van ongelegeerde staalsoorten worden normaalgesproken draden toegepast die een diameter hebben variërend van 2,0 tot 4,0 mm. Het type draad dat wordt toegepast wordt bepaald door de mechanische eigenschappen die moeten worden bereikt en nog in combinatie met het toe te passen poeder.

## Proces varianten

Het onder poeder lassen wordt normaal gesproken uitgevoerd met een enkele draad op ofwel wissel- dan wel gelijkstroom. Afhankelijk van de materiaaldikte, naadvorm en afmetingen van de componenten, kunnen varianten van het standaard proces de neersmeltsnelheid en het uiterlijk en vorm van de lasrups verbeteren.

Bekende varianten zijn:

- Lassen met vergrote uitsteeklengte

Door de uitsteeklengte te vergroten zal het vrije draadeinde worden opgewarmd, waardoor de neersmeltsnelheid zal toenemen. Deze variant is ook bekend als het zogenaamde  $I^2R$ -lassen. Deze variant wordt veel gebruikt bij het oplassen, daar de inbrandingsdiepte (en dus de opmenging) minder is dan bij het standaard proces.

- Twin-arc lassen

Bij deze variant worden twee, meestal dunne, draden door één draadaanvoermotor en door dezelfde contacttip gevoerd. De draden kunnen of achter elkaar of naast elkaar worden geplaatst. Hierdoor kan men de breedte van de lasrups beïnvloeden. Dit proces wordt gekenmerkt door een hoge neersmeltsnelheid.

- Tandem lassen

Hier worden twee draden, elk aangesloten op een eigen stroombron, afzonderlijk aangevoerd. Daar de magnetische velden van de beide bogen elkaar beïnvloeden wordt de eerste lasdraad op gelijkstroom aangesloten en de tweede draad op wisselstroom. De eerste draad wordt dan gebruikt voor het verkrijgen van een grote inbranding, terwijl de tweede draad gebruikt wordt voor het afvullen van de naad. Met deze variant kunnen grote naaddoorsneden met hoge snelheid worden gelast.

Bij de fabricage van spiraalgelaste buizen worden zelfs meer laskoppen gebruikt; het lassen met 5 koppen is geen uitzondering. Hiermee kunnen lassnelheden worden bereikt tot wel twee meter per minuut!

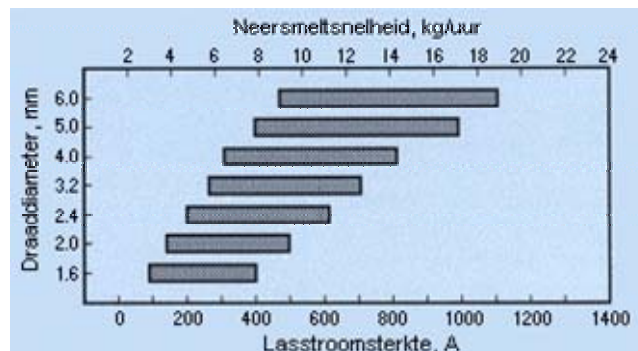
- Extra draadtoevoer

Bij deze variant wordt voor de boog uit een draad in de boog geleid. Deze draad kan al of niet op een eigen stroombron zijn aangesloten en dus al dan niet worden voorverwarmd.

- Toevoeging van metaalpoeder

Bij deze variant wordt een metaalpoeder aan het smeltbad toegevoegd.

Al deze varianten dragen bij tot verhoging van de productiviteit ten gevolge van een aanmerkelijke toename van de neersmeltsnelheid en/of voortloopsnelheid.



# Toepassingen

Het onderpoeder lassen is uitermate geschikt voor stompe langs- en rondnaden alsook voor hoeklassen. Echter, ten gevolge van de dunvloeibaarheid van het smeltbad, de gesmolten slak en de neiging tot het wegvloeien van de poederlaag, wordt het lassen van stompe naden over het algemeen onder de hand uitgevoerd. Het leggen van hoeklassen kan zowel in "het gootje" alsook "staand". Voor rondgaande naden wordt het werkstuk onder een vast opgestelde laskop door gedraaid, waarbij het lassen "onder de hand" plaats vindt.

Afhankelijk van de materiaaldikte kan het lassen uitgevoerd worden in de enkellaags-, laag-tegenlaag- of de meerlagentechniek. Er is feitelijk geen restrictie voor wat betreft de materiaaldikte, vooropgesteld dat een geschikte lasnaadvoorbereiding wordt toegepast.

Het meeste wordt het onderpoeder lassen toegepast voor het lassen van de normale constructie staalsoorten, de laag gelegerde staalsoorten en de roestvaste staalsoorten. Het proces is eveneens geschikt om enkele non-ferro metalen te lassen zoals de nikkellegeringen die zijn met dit proces te verbinden of op te lassen. Uiteraard worden dan draden gebruikt van nagenoeg dezelfde samenstelling als het basismateriaal. Draad en poeder dient weloverwogen gekozen te worden voor een goed resultaat.

Ook wordt het onder poeder lassen, hetzij met draad hetzij met band, veel toegepast voor het oplassen van slijtvaste of corrosievaste lagen.

---

*Deze aflevering in de rubriek 'Laskennis opgefrist' is een bewerking van 'Job Knowledge for welders Part 5' uit TWI Connect door Wim Pors, geactualiseerd eind 2008.*

## Inlichtingen

Nederlands Instituut voor Lastechniek  
Boerhaavelaan 40  
2713 HX Zoetermeer  
Website: [www.nil.nl](http://www.nil.nl)  
e-mail: [info@nil.nl](mailto:info@nil.nl)

Informatie en advies van het NIL wordt verstrekt in goed vertrouwen en is gebaseerd op de huidige stand der technische kennis. Er kan geen garantie verleend worden aan de resultaten of effecten door toepassing van de informatie van deze website. Ook kan er geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid geaccepteerd worden voor iedere vorm van verlies of schade .