



## Themacampagne: Lasapparatuur/processen en Backinggas

Juli 2020

Aan alle medewerkers MDI Techniek B.V.

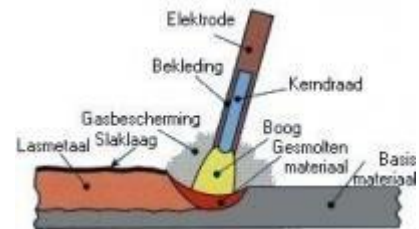
### Lasapparatuur en processen

#### Elektroden lasapparaat voor hobbyist en professional

Het elektroden lasapparaat kunt u gebruiken om te booglassen met beklede elektrode. Er wordt een elektrische boog getrokken tussen het werkstuk en de elektrode. Deze boog zorgt voor de warmte die nodig is om het werkstuk en de elektrode te laten smelten. De elektrode bestaat uit een metalen kerndraad en een bekleding. De kerndraad geleidt de stroom en dient als toevoegmateriaal. Als de boog ontstoken is, smelten de kerndraad en de bekleding. Door de stoffen die in de bekleding zijn toegevoegd komen er gassen vrij die helpen de boog in stand te houden en het vloeibare materiaal beschermen tegen invloeden van de buitenomgeving. Ook vormt er uit de bekleding een beschermende slak die zich op de uiteindelijke las vastzet. Verder kan de bekleding extra legering elementen bevatten: ijzerpoeder om het rendement van de las te verhogen en gemakkelijk te ioniseren stoffen zodat de boog stabiel wordt.

Lassen met elektroden lasapparaten is een veel gebruikte vorm van lassen. Het is veelzijdig door de vele soorten elektrodes die te krijgen zijn. Daarnaast zijn de eventuele training en de lasapparaten redelijk eenvoudig te verkrijgen en relatief goedkoop. Voor bedrijven is het echter minder rendabel dan het gebruik van MIG lasapparaten, vanwege de slak die achterblijft en de beperking voor wat betreft de toepassing. Een algemeen nadeel is het hoge stroomverbruik. Een gemiddelde elektroden lasapparaat heeft een uitgang van 55 tot 140 ampère bij 48 volt

De toe te passen stroomsterkte bij een elektroden lasapparaat is afhankelijk van de kerndraaddiameter en het rendement van de elektrode. U kunt uit de grafiek aflezen welke globale stroomsterktes u gebruikt bij de verschillende elektrode diameters.





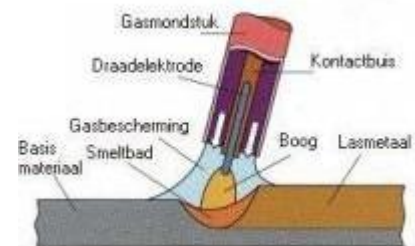
## Inverter lasapparaat, lichtgewicht voor mobiel gebruik

Het lasproces is bij het gebruik van inverter lasapparaten gelijk aan dat van een elektroden lasapparaat. De inverter is een type stroombron van een jongere generatie. Hierbij worden transistoren gebruikt voor het omzetten van de frequentie in het wisselstroomnet van 50 Hz naar een hogere frequentie (meer dan 500 Hz) alvorens de wisselspanning wordt getransformeerd naar een voor het lassen geschikte spanning, waarna de stroom wordt gelijkgericht. Omdat transformatoren bij een hoge frequentie relatief klein bemeten zijn, kunnen als belangrijkste voordelen van inverter lasapparaten worden genoemd de geringe afmetingen en laag gewicht. Dit is vanzelfsprekend voordelig als de lasapparaten worden ingezet voor montage-, reparatie- en installatiewerkzaamheden.

## MIG lasapparaten voor het lassen van ijzer, RVS en aluminium

MIG/MAG staat voor Metal Inert Gas/Metal Active Gas. Het zijn eigenlijk twee soorten maar omdat het enige verschil het gebruikte gas is wordt het toch als eenzelfde soort gezien. Bij het gebruiken van MIG/MAG lasapparaten wordt er tijdens het lassen continu een draad aangevoerd. Tussen deze draad en het werkstuk wordt de boog in stand gehouden. Het smeltbad wordt beschermd door een beschermgas. Bij MIG-lassen gaat het om een inert gas (bijvoorbeeld argon of mengsels van argon met waterstofgas en helium); bij MAG om een actief gas (Bijvoorbeeld kooldioxide of argonmengsels met Argon, CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub>). Een inert gas reageert niet (met het smeltbad) en een actief gas wel, dus heeft een actief gas invloed op de samenstelling van de uiteindelijke las. Vaak worden er ook mengsels gebruikt tussen inerte en actieve gassen.

MIG/MAG lasapparaten zijn tegenwoordig het meest gebruikt door de veelzijdigheid en snelheid. Het is tevens zo populair wegens de mogelijkheid tot mechanisatie en robotisatie, hoge flexibiliteit en hoge neersmelt. De toepassing van MIG/MAG lasapparaten is breed, uiteenlopend van ijzer en RVS tot aluminium.





## TIG lasapparaten voor het lassen van hooggeleerd staal en aluminium



TIG is de afkorting voor Tungsten Inert Gas en dankt zijn naam aan de Engelse naam voor wolfram (tungsten) en het gebruik van een inert gas. Bij TIG-lassen wordt de warmte verkregen door een plasmaboog te trekken tussen een wolfram elektrode en het werkstuk. Door de hoge smelttemperatuur van wolfram (3410 °C) is dit een niet afsmeltende elektrode. (De temperatuur van het werkstuk ligt tussen de 6000 – 7000 graden, maar door de koelende werking van het langstromende beschermgas heeft de elektrode maar een derde van de temperatuur van het werkstuk.) Het toevoegmateriaal wordt apart, handmatig, in het smeltbad toegevoegd.

Het toepassingsgebied van TIG lasapparaten is vooral hooggeleerd staal (RVS, roestvast staal) of aluminium. Het wordt ook regelmatig gebruikt voor laaggeleerd staal met dunne plaatdiktes daar de lassnelheid vrij laag is. Met TIG lasapparaten kan de hoogste laskwaliteit bereikt worden. Wel is TIG lassen de moeilijkste vorm van lassen. Dit komt doordat, in tegenstelling tot elektrode lasapparaten en MIG/MAG lasapparaten, je hier ook nog manueel vuldraad toevoegt. Sommige lasapparaten kunnen uitgerust worden met een pedaal om de stroomsterkte te bepalen. Die neemt dan de functie van de toortsschakelaar over.

### Orbitaallassen

Sinds de jaren 80 van de vorige eeuw is het orbitaal lassen als lasproces steeds vaker toegepast. Het proces kent vele toepassingen al vanwege zijn specifieke voordelen. Het orbitaal-lassen is in de basis het TIG proces dat geautomatiseerd wordt uitgevoerd. De boog wordt onderhouden door een wolfraamelektrode welke aan de buitenzijde van de pijp om de lasnaad draait.

De laskoppen kunnen geleverd worden in open of gesloten versie, waarbij de gesloten versie het voordeel heeft dat men hier een inerte omgeving in kan creëren met een beschermgas. In de stroombron kunnen meerdere programma's worden opgeslagen zodat men een zeer grote reproduceerbaarheid heeft. Door deze reproduceerbaarheid kan in veel gevallen worden volstaan met een lastechnische onderzoek op één las, waarna alle andere lassen met dezelfde parameters eveneens zijn geaccordeerd.

Het handmatige TIG proces is nu volledig geautomatiseerd voor het lassen van buizen. Lastangen met verschillende bouwvormen transporteren de wolfraamelektrode, ofwel de TIG toorts om de buis.



De boog beweegt zich tijdens het lasproces in een ronddraaiende baan om een vaststaande pijp of rondgevoerd werkstuk. Door de mechanisering van het lasproces verkrijgen we een hoge reproduceerbaarheid met een zo klein mogelijke foutkans. De daarbij gebruikte pulstechniek, te samen met de modernste invertertechnologie en microprocessor, garandeert het volledig beheersen van het smeltbad in iedere positie.

Het Orbitaal-lassen kent vele voordelen:

- **Productiviteit:**  
Door het geautomatiseerd lassen wordt een grote snelheid verkregen en kan tijd worden bespaart. De pijp hoeft niet gemanipuleerd te worden aangezien de boog 360 graden om de pijp draait.
- **Kwaliteit:**  
De lassen gemaakt met een orbitaalsysteem zijn van een sublieme kwaliteit. De hoogste kwaliteitseisen welke worden gesteld in de halfgeleider industrie en de farmacie kunnen uitsluitend met orbitaalsystemen worden behaald.
- **Reproduceerbaarheid:**  
Doordat men alle lassen met identieke parameters kan lassen worden de afwijkingen in kwaliteit nihil. Accordering door een keuringsinstantie van één las geldt veelal voor alle series welke met deze parameters zijn gelast.

Het orbitaal las proces wordt gebruikt in een ruim aantal industrieën en applicaties, het kan gebruikt worden bij bijna alles wat rond is.

## **Fleetwelding**

Fleetwelding wordt wel toegepast bij het lassen van grote leidingen voor de gas en petrochemie. Fleetwelding is elektrode lassen waarbij gebruik wordt gemaakt van speciale elektroden. De elektroden die worden gebruikt bij fleetwelding worden ook wel pipeline-laselektroden genoemd. Een andere benamingen voor fleetweldelektroden is diepe-inbrand-elektrode. De laatste benaming geeft aan op welke manier met deze elektrode gelast moet worden. Er wordt gelast met diepe inbranding. Dit houdt in de elektrode zeer dicht op het werkstuk wordt gehouden. Hierdoor brandt de elektrode diep in. Bij fleetwelding van een grote leiding ontstaat de las aan de binnenkant van de leiding. Dit komt omdat de elektrode vrijwel geheel door de lasnaad wordt heen geduwd. Hieronder wordt het fleetweldingproces uitvoeriger uitgelegd.

Fleetwelding veroorzaakt diepe inbranding:

De lasboog moet zo klein mogelijk gehouden worden bij fleetwelding. Daarom moet de elektrode zo dicht mogelijk op het werkstuk worden gehouden. Bij fleetwelding wordt, zoals eerder genoemd, gebruik gemaakt van speciale elektroden. Deze elektroden hebben een speciale coating. De coating is gemaakt van cellulose. Dit zijn stoffen die voorkomen in houtmeel en papiervezels. Deze coating verbrandt en ontwikkelt daarbij enorm veel rook.



Er ontstaan grote hoeveelheden waterstof door de verbande coating, dit leidt tot een hoge lasboog voltage. Hierdoor kan de elektrode tijdens het lasproces diep inbranden. Daarom wordt fleetwelding ook wel lassen met een diepe-inbrand-elektrode genoemd.

Voordelen van fleetwelding:

Fleetwelding is een lasproces waarmee snel gelast kan worden. Het lasproces is sneller dan TIG lassen. Nadat de grondlaag is aangebracht wordt de rest van de lasnaad gevuld met fleetweldelektrodes. Hierbij kunnen dikke elektrodes worden gebruikt. Het gebruik van dikke elektrodes zorgt er voor dat de lasnaad snel gevuld kan worden. Fleetwelding geeft nauwelijks slak. Dit komt door de cellulose coating. Het feit dat er nauwelijks slak ontstaat zorgt er voor dat de las niet van een slak ontdaan hoeft te worden. De lasnaden moeten wel geslepen worden. Een nadeel van fleetwelding is de grote rookontwikkeling die ontstaat door de verbranding van de cellulose coating.

## Backinggas

Op deze pagina staan algemene richtlijnen voor het formeren bij het lassen van roestvaststaal.

- Welk formeergas kan worden gebruikt?
- Hoe lang voorspoelen?
- Wat voor spoelflow?
- Spoelen tijdens het lassen?
- Hoe lang naspoelen?
- Nabehandeling?
- Welk systeem, welke inwendige diameter?

## Waarom formeren?

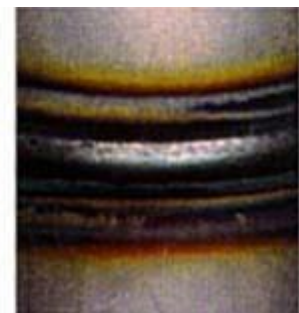
Onder formeren in lastechnische zin verstaat men het voorkomen van oxydatie tijdens het lasproces.



1 ppm



57 ppm



900 ppm

Deze oxydatie ontstaat door verbinding van zuurstofrijke lucht met het verhitte metaal en is zichtbaar als een verkleuring variërend van lichtbruin tot blauw.



Ten gevolge van de oxydatie neemt de corrosiebestendigheid van de lasverbinding af. Het gebruik van een backinggas aan de doorlaszijde dient ook voor het verkrijgen van gladde en kerfvrije lasverbindingen.

Men heeft dus altijd een minimale backing nodig! Het backinggas kan nog een derde taak hebben, nl. het koelen van het materiaal tijdens en na het lassen. Op bovenstaande foto's is de verkleuring te zien afhankelijk van het zuurstofgehalte in Argon.

Welk backinggas kan worden gebruikt?

Om overmatige oxydatie tijdens het lasproces te voorkomen is een zuurstofgehalte van maximaal 50 ppm.

(0,1% = 1000 ppm) toelaatbaar. Dit kan men bereiken door een zuurstofverdringend gas in de lasomgeving aan te brengen. In de regel gebruikt men voor roestvaststaal argon of een formeergas.

Bij titaan en duplex moet men formeren met argon. De standaardkwaliteit argon 3.9 of 4.0 (99,99%) is voldoende zuiver voor de meeste toepassingen. Hierin bevindt zich gegarandeerd minder dan 100 ppm. totale verontreiniging. Volgens de meeste gasleveranciers is het zuurstofgehalte niet meer dan 10 ppm. Toepassing van stikstof als backinggas heeft een vergelijkbaar resultaat als argon. Het bijmengen van enige procenten waterstof bij argon of stikstof heeft slechts een beperkt effect op de verkleuring.

De kwaliteit van het backinggas in de backinggaskamer wordt mede ook bepaald door de kwaliteit van het slang- en koppelingsmateriaal tussen gasfles en backinggaskamer. In het algemeen dient de lengte van de slang zo kort mogelijk te zijn.

Hoe lang voorspoelen?

Bij het voorspoelen moet de lasnaad vooropening worden afgeplakt met aluminium tape. Alle backinggassystemen zijn voorzien van uitstroomopeningen waardoor de zuurstofrijke lucht de backinggaskamer kan verlaten. De duur van het voorspoelen wordt bepaald door twee factoren, t.w. de grootte van de te spoelen kamer en de flow van het backinggas. De spoeltijd van de SC Profi systemen (ID 17 mm - 220 mm) is slechts 1,5 min. De spoeltijd van alle WS Ringkamer systemen (ID 145 mm - 1000 mm) is slechts 2,5 minuut.

Bij overige systemen

Als vuistregel wordt het totaal te formeren volume 5 maal gespoeld. De tijd van voorspoelen is dan ook als volgt te berekenen:

Voorspoeltijd = (totale volume in liters x 5) gedeeld door (flow in liter per minuut).



Wat voor spoelflow?

Bij professionele backinggassystemen:

De gasflow om een spoeltijd van 1,5 - 2,5 minuut te halen, wordt aangegeven middels een sticker op de backinggassystemen. De gasflow voor de "SC Profi" en de "WS Ringkamer" systemen kan men ook bepalen met onderstaande vuistregel:

Gasflow in (ltr/min):  $0,1 \times$  inwendige diameter van de pijp in mm.

Bijvoorbeeld: Inwendige pijp diameter is 120 mm. Gasflow is  $0,1 \times 120 \text{ mm} = 12 \text{ ltr/min}$ .

Bij overige systemen

Om overmatige wervelingen te voorkomen, wordt aanbevolen om met maximaal 10 liter per minuut te spoelen.

Spoelen tijdens het lassen?

Tijdens het lassen moet men doorgaan met spoelen. De gasflow wordt doorgaans niet verlaagd. Bij het lassen met een vooropening moet de afdichtingstape zorgvuldig en in kleine stapjes worden verwijderd. Doordat alle backinggassystemen zijn voorzien van uitstroomopeningen heeft men bij het sluiten van de lasnaad geen drukopbouw. Het spoelen moet ook worden voortgezet tijdens het lassen van de opeenvolgende vullagen (het backinggas dient dan vaak ook als koelmedium).

Hoe lang naspoelen?

De doorlaszijde kan nog oxyderen zolang de temperatuur boven de 250 °C is. Na het lassen moet men naspoelen tot de las is afgekoeld tot onder de 250 °C. In het algemeen is dat kort nadat de las gereed is.

Nabehandeling?

Bij juist gebruik van onze professionele backinggassystemen is het eindresultaat altijd een blanke doorlassing. Een goede corrosiebestendigheid is hierdoor gewaarborgd. In kritische toepassingen, d.w.z. indien de corrosiebestendigheid van de lasverbinding gelijk moet zijn aan het basismateriaal, dient er echter een chemische nabehandeling in de vorm van beitsen te worden uitgevoerd. Alleen hierdoor voorkomt men mogelijke put- en besmettingscorrosie. Aanvullend kan men eventueel nog passiveren. Indien de toepassing niet kritisch is en er is nog een lichte verkleuring van de lasverbinding, dan kan men deze middels schuren (grit P320) geheel blankkrijgen. Een goede corrosiebestendigheid is hierdoor weer gewaarborgd.



### Welk systeem, welke inwendige diameter

Om tot een juiste keuze van backinggassysteem te komen is het noodzakelijk dat u de inwendige diameter van de pijp bepaalt. Onderstaande tabel is daar een hulpmiddel bij, in de praktijk kunnen deze gegevens afwijken. Het is daarom raadzaam om de inwendige diameter eerst op te meten.

Diameter		Wanddikte														Diameter		Wanddikte			
		Schedule ASA B36-10																DIN			
Nom	Uitw.	5S	10S	10	20	30	40S	40	60	80S	80	100	120	140	160	XXS	Nom	Uitw.	2448	2458	2440
½	21,3	1,7	2,1				2,8	2,8		3,7	3,7				4,8	7,5	15	21,3	2,0	2,0	2,7
¾	26,7	1,7	2,1				2,9	2,9		3,9	3,9				5,5	7,8	20	26,9	2,3	2,0	2,7
1	33,4	1,7	2,8				3,4	3,4		4,6	4,6				6,4	9,1	25	33,7	2,6	2,0	3,3
1¼	42,2	1,7	2,8				3,6	3,6		4,9	4,9				6,4	9,7	32	42,4	2,6	2,3	3,3
1½	48,3	1,7	2,8				3,7	3,7		5,1	5,1				7,1	10,2	40	48,3	2,6	2,3	3,3
2	60,3	1,7	2,8				3,9	3,9		5,5	5,5				8,7	11,1	50	60,3	2,9	2,3	3,7
2½	73,0	2,1	3,1				5,2	5,2		7,0	7,0				9,5	14,0	65	76,1	2,9	2,6	3,7
3	88,9	2,1	3,1				5,5	5,5		7,6	7,6				11,1	15,2	80	88,9	3,2	2,9	4,1
3½	101,6	2,1	3,1				5,7	5,7		8,1	8,1				16,2						
4	114,3	2,1	3,1				6,0	6,0		8,6	8,6		11,1		13,5	17,1	100	114,3	3,6	3,2	
5	141,3	2,8	3,4				6,6	6,6		9,5	9,5		12,7		15,9	19,0	125	139,7	4,0	3,6	
6	168,3	2,8	3,4				7,1	7,1		11,0	11,0		14,3		18,2	21,9	150	168,3	4,5	4,0	
8	219,1	2,8	3,8		6,4	7,0	8,2	8,2	10,3	12,7	12,7	15,1	18,2	20,6	23,0	22,2	200	219,1	6,3	4,5	
10	273,0	3,4	4,2		6,4	7,8	9,3	9,3	12,7	12,7	15,1	18,2	21,4	25,4	28,6		250	273,0	6,3	5,0	
12	323,9	4,0	4,6		6,4	8,4	9,5	10,3	14,3	12,7	17,4	21,4	25,4	28,6	33,3		300	323,9	7,1	5,6	
14	355,6	4,0	4,8	6,4	7,9	9,5	9,5	11,1	15,1	12,7	19,0	23,8	27,8	31,8	35,7		350	355,6	8,0	5,6	
16	406,4	4,2	4,8	6,4	7,9	9,5	9,5	12,7	16,7	12,7	21,4	26,2	30,9	36,5	40,5		400	406,4	8,8	6,3	
18	457,2	4,2	4,8	6,4	7,9	11,1	9,5	14,3	19,0	12,7	23,8	29,4	34,9	39,7	45,2		450	457,2	10,0	6,3	
20	508,0	4,8	5,5	6,4	9,5	12,7	9,5	15,1	20,6	12,7	26,2	32,5	38,1	44,4	50,0		500	508,0	11,0	6,3	
22	558,8	4,8	5,5	6,4	9,5	12,7	9,5		22,2	12,7	28,6	34,9	41,3	47,6	54,0		550	559,0	12,5	6,3	
24	609,6	5,5	6,4	6,4	9,5	14,3	9,5	17,4	24,6	12,7	30,9	38,9	46,0	52,4	59,5		600	610,0	12,5	6,3	

