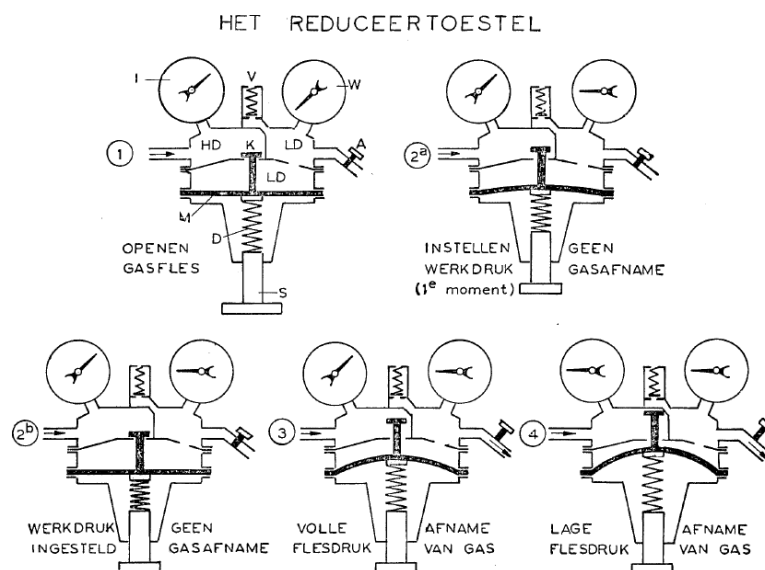


Gezondheid, veiligheid en het voorkomen van ongevallen bij autogeen lassen, snijden en andere autogene bewerkingen

In dit artikel worden de belangrijkste richtlijnen gegeven in het belang van de gezondheid en veiligheid bij het autogeen lassen en snijden. Ook is beleidsregel 4.6-1 opgenomen, in ons land moet immers aan de Arbowet worden voldaan.

Werken met acetyleen en zuurstof

Bij de verbranding van het brandgas acetyleen met zuivere zuurstof ontstaat een vlam met een hoge temperatuur, boven de 3000 graden Celsius. Het is het enige gasmengsel dat een verbrandingstemperatuur heeft hoog genoeg om staal te doen smelten en een aanvaardbare laskwaliteit te verkrijgen. Overigens is de vlamtemperatuur niet de enige waarde die hier van belang is. Een belangrijke parameter is de verbrandingsintensiteit, het product van de verbrandings-snelheid en calorische waarde van het mengsel. Andere brandgassen (zoals propaan, aardgas of waterstof) kunnen worden toegepast hard- en zachtsolderen en als voorwarm/ brandgas bij het brandsnijden.



Figuur 1. Het reduceertoestel.

Veilige opslag

Gassen worden normaliter geleverd onder hoge druk in stalen cilinders; in ons land is de kleurcode evenals in de rest van Europa, geharmoniseerd. Voor acetyleen cilinders is de kleur van de schouder van de cilinder kastanjebruin, voor zuurstof cilinders wit. Ook zijn ze gekenmerkt door middel van een inslag. Om verwisseling tussen brandbare en niet-brandbare gassen bij het aansluiten van de cilinders te voorkomen zijn de aansluitingen op de zuurstofcilinders voorzien van rechts-draaiend schroefdraad en bij de acetyleen links-draaiend. Alle cilinders worden opengedraaid door het tegen de klok in draaien van de sleutel en worden gesloten door de sleutel met de klok mee te draaien.

Zuurstof laat een vuur zeer fel branden en een mengsel van zuurstof en een brandbaar gas kan een explosie veroorzaken. Het is noodzakelijk dat de

zuurstofcilinders gescheiden van de flessen met brandbare gassen worden opgeslagen. In deze opslagruimte mogen geen andere brandbare materialen staan.



Omgaan met cilinders met gassen onder druk

Op de cilinders worden drukregelaars (reduceertoestellen) aangesloten om de druk die in de cilinder heerst te verlagen tot de werkdruk van de brander. Het reduceertoestel heeft twee manometers, een voor de druk van het gas in de cilinder en een voor de lage druk van het gas dat naar de brander stroomt. De gasdoorvoer kan worden geregeld door een instelschroef waarmee de werkdruk wordt ingesteld. (figuur 1)

Veiligheidsmaatregelen voor gascilinders en het voorkomen van ongelukken

Gascilinders behoren te worden opgeslagen in een goed geventileerde ruimte, bij voorkeur in de open lucht. De opslagruimte is op veilige afstand verwijderd van warmtebronnen, vonken en ander brandgevaar. De cilinders moeten rechtop staan en goed worden vastgezet.

Zuurstofcilinders moeten minimaal op een afstand van 3 meter van cilinders met brandbare gassen staan of gescheiden door een brandwerende separatie die het vuur minimaal 30 minuten tegenhoudt. In de opslagruimte is roken en open vuur verboden en dit moet ook duidelijk worden aangegeven. Zie beleidsregel 4.6-1

- Plaats gasflessen zo dat men ze in geval van nood gemakkelijk kan bereiken en snel kan weghalen.
- Voorkom dat de cilinders kunnen omvallen. Zet ze altijd vast.
- Voorkom verhitting van cilinders onder alle omstandigheden, ook onder invloed van direct zonlicht.
- Overtuig u van de op de cilinder ingeslagen gassoort en -druk en controleer of de drukregelaar er voor geschikt is.
- Gebruik nooit beschadigde cilinders of cilinders met beschadigde afsluiters.
- Controleer of de aansluiting in goede staat verkeert.
- Gebruik alleen een deugdelijke pakkingring.
- Blaas bij het aansluiten van onbrandbare en niet-giftige gassen de afsluiter schoon, door deze even te openen.
- Verwijder bij acetyleen nooit de vaste kap.
- Draai de regelschroef van de drukregelaar geheel terug, voordat u de cilinderafsluiter opent.
- Open de cilinderafsluiter langzaam om drukstoten te voorkomen.
- Controleer de aansluiting en spindelafdichting op lekkage met een lekspray.
- Plaats altijd de spindelsleutel op de afsluiter tijdens gebruik.

Laskennis opgefrist nr. 10: Gezondheid, veiligheid en voorkomen van ongevallen bij autogeen lassen, snijden en andere autogene bewerkingen



- Gebruik nooit verloopnippels.
- Zorg voor een passende sleutel.
- Draai de cilinderafsluiter na gebruik dicht.
- Buiten werktijd, en als de cilinder leeg is, moet de afsluiter worden gesloten.
- Retourneer een cilinder met overdruk naar de gasleverancier om te voorkomen dat vuil, lucht en vocht binnendringen.
- Zorg dat de fles tijdens opslag en transport voorzien is van een beschermkap.
- Gebruik bij hijsen, laden of afladen van een fles een speciaal daarvoor ingerichte bak of ander transportmiddel.
- **GEBRUIK NOOIT EEN VLAM OM NAAR EEN LEK TE ZOEKEN!**

Extra aandachtspunten bij het gebruik van zuurstof

- Controleer of het bereik van de drukregelaar overeenkomt met de vuldruk. Bijvoorbeeld bereik 0-315 bij vuldruk 200 bar of 0-250 bij vuldruk 150 bar.
- Gebruik geen door olie, vet of andere verontreinigde cilinders.
- Overtuig u ervan dat de cilinderaansluiting en de drukregelaar schoon zijn en geen olie of vet bevatten.
- Let er op dat de inhoudsmanometer van uw drukregelaar het opschrift heeft: 'ZUURSTOF - VETVRIJ HOUDEN' of een aanduiding van gelijke strekking.
- Open de cilinderafsluiter langzaam.
- Gebruik geen zuurstof voor persluchtactiviteiten of ventilatie.
- Met zuurstof verrijkte lucht is uiterst brandgevaarlijk.
- Zuurstof in hoge concentraties is giftig.
- Houd nooit uw hand voor de opening en richt de opening nooit op uzelf of anderen tijdens het afblazen van een nieuw in gebruik te nemen fles.

Acetyleen dissous (A-D)

Acetyleen is het bekende brandgas dat universeel en effectief in de metaalindustrie kan worden gebruikt, maar het moet, gezien de hieraan verbonden risico's met de nodige veiligheidsmaatregelen worden toegepast.

Het gas is boven een druk van 1,5 bar reactief. Onder invloed van een initiator, een schok, verhitting of een andere vorm van ontsteking valt acetyleen (structuurformule $H-C \equiv C-H$) uiteen in zijn componenten koolstof en waterstof. Bij deze dissociatie komt veel energie vrij. Daar het gas als dissous in de cilinder wordt geleverd kan het veilig worden getransporteerd, opgeslagen en gebruikt worden.

De acetyleencilinder is gevuld met een poreuze massa, waarin aceton als

Laskennis opgefrist nr. 10: Gezondheid, veiligheid en voorkomen van ongevallen bij autogeen lassen, snijden en andere autogene bewerkingen



oplosmiddel voor het gas is opgezogen. De poreuze massa zorgt zo voor een blijvende verdeling van de aceton met het hierin opgeloste gas over de gehele flesinhoud. Daar acetyleen is opgelost in aceton en fijn verdeeld is over de poreuze massa, kan een veilige werkdruk worden aangehouden van 18 bar bij 15 graden Celsius. Koper en zilver vormen met acetyleen acetyliden, en enkele hiervan kunnen exploderen bij een geringe schok. Dit kan bij acetyleen onder verhoogde druk tot een explosieve ontleding leiden. Daarom is voor leidingen en armaturen, dus ook voor drukregelaars het gebruik van materialen met meer dan 63% koper niet toegestaan.

Voor de A-D cilinders gelden de volgende regels:

- Zorg voor een lekvrije aansluiting van de drukregelaar.
- Verwijder altijd een oude pakkingring. De nieuwe, goed passende pakkingring moet bestand zijn tegen aceton.
- Het aansluiten van en werken met acetyleen moet geschieden in goed geventileerde ruimten.
- Om te voorkomen dat bij terugslag de vlam in de drukregelaar of zelfs in de cilinder doordringt, moet aan de drukregelaar een goedgekeurde vlamdover zijn aangebracht.
- Plaats een reservecilinder niet vlak bij een in gebruik zijnde cilinder.
- Zorg ervoor dat tijdens las- en snijwerkzaamheden de cilinder niet geraakt wordt door de vlam of door wegspattende vonken.
- Voorkom onder alle omstandigheden verhitting van de cilinder, ook door direct zonlicht.
- De drukregelaar moet voorzien zijn van een inhoudsmanometer voor 0-30 bar met het opschrift "Acetyleen".
- De cilinder moet vastgezet en waar mogelijk staande worden gebruikt. Een liggende cilinder moet in ieder geval met de afsluiter omhoog gericht, onder een hoek van tenminste 30 graden, worden neergelegd.
- De gasafname zal beperkt moeten worden tot 25 liter gas per uur per liter cilinderinhoud om meesleuren van aceton te voorkomen.

Aanbevolen wordt dat manometers jaarlijks worden gecontroleerd en elke 5 jaar worden vervangen.

Van groot belang is ook dat het gassysteem met zijn leidingen geschikt is voor de toe te passen gassen en drukbereiken en slangen zonder lekkage worden aangesloten. Ook de nodige beveiligingselementen dienen regelmatig te worden gecontroleerd. Gas en zuurstof komen in de brander bij elkaar in de juiste mengverhouding. De branderslangen hebben als kleurcode rood voor acetyleen en blauw voor zuurstof. De slangen moeten zo kort mogelijk worden gehouden en er moet worden gezorgd dat ze niet beschadigd worden door hete of scherpe voorwerpen. Bij het aansluiten en op zijn minst bij het begin van elk werk moeten

de slangen en de brander gepurgeerd (doorgespoeld) worden om brandbare gasmengsels weg te spoelen.



De zuurstofstraal mag hierbij niet gericht worden op olie of vette voorwerpen, die spontaan kunnen ontbranden. Het purgeren mag ook niet gedaan worden in besloten ruimten. Een kleine overmaat zuurstof kan hier al tot ernstige gevolgen leiden. Hoewel bij het autogeen lassen de UV straling gering is, moet de lasser een donkere lasbril dragen. De vereiste filtergradatie wordt bepaald door de intensiteit van de vlam die weer gerelateerd is aan de materiaaldikte van het te lassen werkstuk. Aanbevolen filterfactor lasglas volgens gasverbruik bij het lassen en hardsolderen van staal:

Acetyleenverbruik (l/min)	Filterfactor
tot 70	4
70-200	5
200-800	6
boven 800	7

Overige veiligheidsmaatregelen

- Draag bij het schoonmaken aansluiten van drukregelaars op de fles en purgeren van de slangen persoonlijke beschermingsmiddelen voor het gelaat en ogen.
- Draag niet-brandbare werkkleding

Lekdetectie

Voor las- of snijwerkzaamheden moeten alle slangverbindingen op lekkage worden gecontroleerd. Acetyleen is herkenbaar aan zijn specifieke geur (gewoonlijk al bij 2% volumeaandeel in de lucht), maar zuurstof is reukloos. Lekdetectie kan het best worden uitgevoerd met een zwakke (0,5%) oplossing van een afwasmiddel of een lekspray die verkrijgbaar is bij de gasleverancier. Door het bij lekkage ontwijkende gas vormen zich gasbellen. Voor reparatie moet het oppervlak goed schoon worden gemaakt en het lekdetectiemiddel verwijderd zijn. Gebruik ook voor vervanging slangen en koppelingen volgens NEN-EN 560 en NEN-EN 1256. Goed onderhouden gereedschap en vakmanschap zijn een vereiste. Toch moet de apparatuur zo worden beveiligd, dat storingen en onoordeelkundig gebruik niet tot ongelukken kunnen leiden. Hierbij moet rekening worden gehouden met een aantal min of meer ernstige onregelmatigheden zoals het knallen van de brander, herhaaldelijk doven en exploderen van het gasmengsel. Dit kan worden veroorzaakt door:

- verstopping van het mondstuk door bijvoorbeeld roest of stofdeeltjes
- overmatige verhitte van het mondstuk
- onjuiste keuze van het mondstuk
- overmatige slijtage van het mondstuk, door bijvoorbeeld gebruik van verkeerd gereedschap om het mondstuk te reinigen
- niet goed vastgedraaide wartelmoer

Laskennis opgefrist nr. 10: Gezondheid, veiligheid en voorkomen van ongevallen bij autogeen lassen, snijden en andere autogene bewerkingen

Injecteurbrander

Bij een injecteurbrander wordt het brandgas aangezogen door de zuurstof en in de mengkamer na de injecteur vormen acetyleen en zuurstof het brandbare gasmengsel. (figuur 2)

Vlaminslag

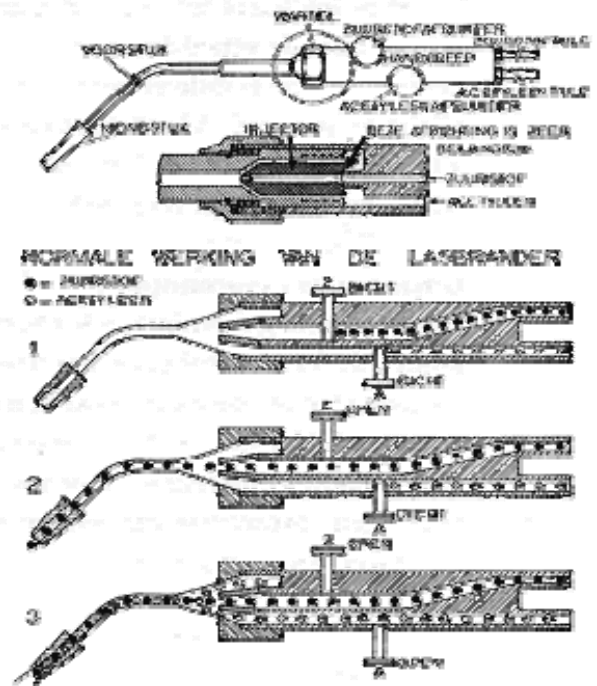
Vlaminslag treedt op als de uitstroomsnelheid van het gasmengsel kleiner is geworden dan de verbrandingssnelheid. De vlam slaat terug tot het punt waar het gas wordt gemengd en brandt met een fluitend geluid verder. Als de vlam niet wordt gedoofd wordt de brander beschadigd. (figuur 3)

Vlamterugslag

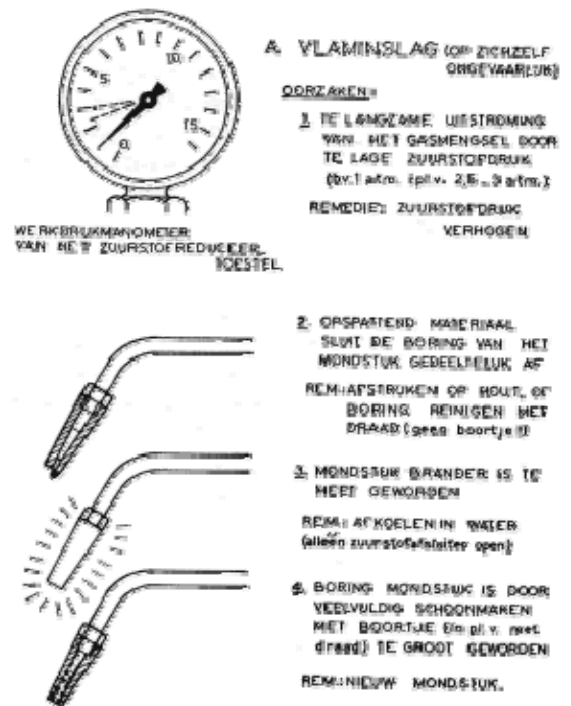
Vlamterugslag is in feite vlaminslag, maar de vlam dringt via de mengkamer verder de gastoevoerslang in. Om te voorkomen dat de vlam via de drukregelaar in de leiding of zelfs in de fles komt is als minimale veiligheidseis in Nederland een goedgekeurde vlamdover verplicht gemonteerd. Vlamterugslag is altijd een gevolg van een foute handelwijze of ondeugdelijk gereedschap.

Ongewenste vermenging

Bij ondeskundig gebruik kan het voorkomen dat er zuurstof in de brandgasleiding stroomt of omgekeerd. Dit kan ook gebeuren bij lekkage in de verbindingen. Het verdient aanbeveling om de installatie tegen ongewenste vermenging te beveiligen door een gasterugstroomklep.



Figuur 2: De injecteurbrander.



Figuur 3: Vlaminslag.

Beleidsregel 4.6-1 Voorkomen van calamiteiten bij opslag, gebruik en transport van gascylinders



Grondslag: Arbobesluit artikel 4.6, eerste en tweede lid.

Ten aanzien van de opslag, het gebruik en het transport van gascilinders worden de volgende maatregelen adequaat geacht ter vermindering van het gevaar op een ongewilde gebeurtenis zoals omschreven in artikel 4.6, eerste en tweede lid, van het Arbeidsomstandighedenbesluit, dan wel ter beperking van de gevolgen van een ongewilde gebeurtenis zoals omschreven in artikel 4.6, eerste lid.

- Gascylinders worden tijdens stationaire opslag, gebruik en verplaatsing deugdelijk vastgezet in al of niet verplaatsbare rekken of tegen een muur om beschadiging te voorkomen.
- De gascilinders zijn in goede technische staat. Beschadigde gascilinders worden niet in gebruik genomen.
- De afsluiters van gascilinders zijn doelmatig beschermd tegen beschadigingen die bij een val van de cilinder tijdens het vervoer of het stapelen het vrijkomen van gas zouden kunnen veroorzaken.
- Gascylinders worden beschermd tegen verwarming, verhitting of nadelige weersinvloeden.
- Batterijen van gascilinders die brandbare, vergiftige, verstikking veroorzakende of zuurstof verrijkende gassen bevatten, worden niet op de arbeidsplaats opgesteld. De ruimten waar batterijen van gascilinders zijn opgesteld die brandbare, vergiftige, verstikking veroorzakende of zuurstof verrijkende gassen bevatten zijn alleen van buiten afbetreedbaar.
- De opstelruimte waarin zich gascilinders of batterijen van gascilinders bevinden die brandbare, vergiftige, verstikking veroorzakende of zuurstof verrijkende gassen bevatten, is voldoende geventileerd op de buitenlucht. Hieraan wordt voldaan door natuurlijke ventilatie via twee openingen van tenminste 10 dm² die diametraal ten opzichte van elkaar aanwezig zijn, of door mechanische ventilatie. Deze ruimten zijn aan de buitenzijde bij de toegangen gekenmerkt met een gevaarssymbool als bedoeld in artikel 8.15 van de Arbeidsomstandighedenregeling (ondertekst: "brandbare gassen roken en open vuur verboden", "vergiftige, bedwelmende, verstikking veroorzakende gassen", "zuurstof verrijkende gassen roken en open vuur verboden" voor zover van toepassing).
- Gascylinders waarvan de keuringstermijn is verstreken worden niet meer gebruikt of opgeslagen.
- In de nabijheid van kelders, souterrains, putten, rioleringen en andere ruimten beneden het maaiveld worden geen gascilinders opgeslagen.
- In de nabijheid van batterijen van gascilinders is op een gemakkelijk bereikbare plaats, beschermd tegen weersinvloeden, een droogpoederblustoestel met een inhoud van tenminste 6 kg bluspoeder of een CO₂-blustoestel met een blusequivalent van 6 kg poeder aanwezig.
- Karweiflesjes voor propaan, butaan of mengsels daarvan hebben maximaal een inhoud van 3 liter en worden tot maximaal 80% gevuld.



- Bij gascilinders voor tot vloeistof verdichte gassen wordt de hoogst toelaatbare vullingsgraad gehanteerd die gelijk is aan 0,95 x dichtheid van de vloeistoffase bij 50°C in kg/l.
- Gascylinders voor brandbevorderende gassen, zoals zuurstof, worden gescheiden opgeslagen van gascilinders voor brandbare gassen.
- De aansluiting van een zuurstofcilinder op een leidingsysteem is zodanig, dat geen andere gascilinders dan die bestemd voor zuurstof op deze leiding kunnen worden aangesloten.
- Brandbare pakkingen en smeervet voor afsluiters bestemd voor gascilinders voor zuurstof worden niet gebruikt.
- Leidingen en appendages zijn bestand tegen de gassen waarmee zij in aanraking komen.
- Voor leidingen en appendages die met acetyleen in aanraking kunnen komen wordt geen koper gebruikt, bij gebruik van legeringen bevatten deze niet meer dan 63% koper.
- Batterijen van gascilinders met brandbevorderende gassen, zoals zuurstof, worden niet in één ruimte opgesteld of opgeslagen met gascilinders van acetyleen of andere brandbare gassen.
- Gascylinders met extreem toxische stoffen, zoals arsine en fosfine, worden in aparte ruimten opgeslagen.
- Gascylinders met extreem toxische stoffen zijn uitgerust met twee onafhankelijke inblokafsluiters tijdens tussen-opslag en tijdens gebruik.
- Gascylinders worden gekeurd volgens de voorschriften die gegeven zijn in de Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen 1997 (VLG) (Stcrt 29-11-1996, nr 235), Bijlage A, randnummers 2214 t/m 2217 (beproeving toegelaten houders) en randnummer 2218 (beproevingdruk vullingsgraad).

Deze aflevering in de rubriek 'Laskennis opgefrist' is een bewerking van 'Job Knowledge for welders Part 27' uit TWI Connect door Maurice Mol, geactualiseerd 2009.

Inlichtingen

Nederlands Instituut voor Lastechniek
Boerhaavelaan 40
2713 HX Zoetermeer
Website: www.nil.nl
e-mail: 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.