

# booglassen voor beginners

Philips  
Bedrijfsapparatuur  
Nederland n.v.



# Bij het verschijnen

Het boek Booglassen, voorloper van o.a. deze uitgave, bevatte alle theoretische stof voor de lasser, van beginnening tot N.V.L.er.

De overzichtelijkheid van de stof die verwerkt moest worden voor ieder der te behalen examens, kwam daarmee echter wel enigszins in het gedrang. De wenselijkheid om hierin verandering te brengen was de oorzaak van het ontstaan van het thans uitgegeven boekje.

De materie voor de beginnende lasser is hierin geheel vrij gemaakt van die voor vervolgopleidingen. Immers, juist die beginner heeft een duidelijk, overzichtelijk — dus scherp afgebakend — geheel nodig om zich in het onderwezen vak te kunnen oriënteren.

Getracht is dan ook om ieder onderwerp zo summier mogelijk te behandelen — zij het uiteraard met inachtneming van de richtlijnen van het Nederlands Instituut voor Lastechniek.

Hopelijk mag de poging om langs deze weg de aankomende lasser een eenvoudig maar helder inzicht te geven in het door hem gekozen vak, geslaagd worden genoemd.

## **BIJ DE TWEDE DRUK**

Wat voor zin heeft het om in een leerboekje vragen op te nemen? Ongetwijfeld is het nuttig als zelfcontrole op het al of niet goed „geleerd” hebben van de les. Speciaal echter bij een technisch vak valt te betwijfelen of het zodanig „leren” van de theoretische vakbeginselen wel enig effect sorteert. Inzicht in het behandelde, gevormd door nadenken, lijkt van veel groter belang. De meeste vragen zijn daarop afgestemd. Op enkele is zelfs meer dan één antwoord van toepassing. Wordt het denkvermogen daardoor niet juist bijzonder getraind?

De cursist die zich beperkt tot een kort antwoord, trekt dan ook niet het volle nut van de gestelde vragen.

Als hij zijn antwoorden eens kritisch beziet en deze nog eens beter tracht te formuleren, leert hij vanzelf iets, wat geen leraar hem kan bijbrengen, n.l. het mede in overweging nemen van minder voor de hand liggende factoren en het zich gaaf uitdrukken in de termen van zijn vak.

Naar vertrouwd wordt zullen de opgenomen vragen hierdoor de cursist helpen bij zijn studie.

PHILIPS BEDRIJFSAPPARATUUR NEDERLAND n.v.

Eindhoven, augustus 1966.



- De uitrusting van de lasser:
- 1 standaard met elektroden
  - 2 Werkstuktang
  - 3 Werkstuklem, op tafel vastgezet
  - 4 Staalborstel
  - 5 Het werkstuk
  - 6 Elektrodenhouder
  - 7 Laskap
  - 8 Transformator

# Inleiding

Stel je voor dat op zekere dag alle lassen in de wereld tegelijk loslieten. De ramp zou niet te overzien zijn.

Schepen op zee zouden, in duizend losse platen, zinken. Vele bruggen zouden instorten; auto's, treinen, gebouwen en geldkluizen zouden uiteenvallen; kortom de ramp zou groter zijn dan de ergste oorlog.

Stel je nu echter voor, dat plotseling alle staal op de wereld in lucht zou opgaan. Horloges weg, geen kachels meer, rails verdwenen, lantaarnpalen zoek; dit zou geen ramp betekenen, maar klinkklare chaos.

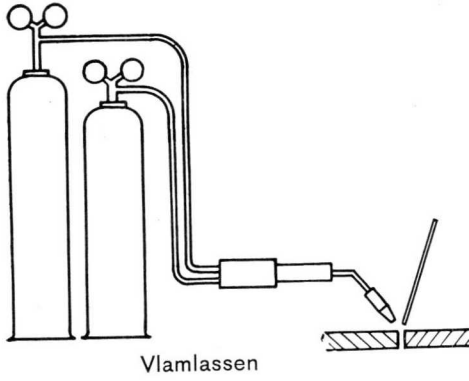
Het leven zou niet ellendig worden, maar absoluut onmogelijk.

Zó volkomen heeft de mensheid zich afhankelijk gemaakt van staal. Er is haast geen constructie denkbaar of er zit staal aan. En evenzeer als de mens staal nodig heeft, zijn er lassers nodig, want wat heeft men aan staal als men het niet kan vormen en samenvoegen! Hoezeer het lassen verbonden is met het gebruik van staal, blijkt uit de hiervoor geschilderde voorstelling. Alleen een las is in staat om twee stalen delen constructief juist te verbinden. Alleen een lasverbinding kan even sterk zijn als de gebruikte plaat. Vormen van het staal, door buigen of verspanen, wordt meestal machinaal gedaan. Niet alleen omdat dit het vlugst gaat, maar óók omdat een machine mits goed onderhouden, doorlopend hetzelfde produkt aflevert. Het duizendste onderdeel is precies gelijk aan het eerste en als het eerste onderdeel goed blijkt te zijn, kan men op het duizendste rustig vertrouwen.

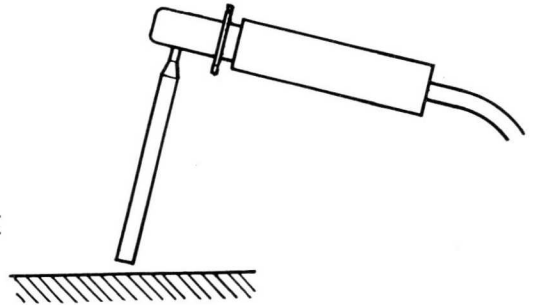
Lassen is overwegend handwerk en zal dit voorlopig ook nog wel blijven. Wat de mens doet, kan echter nooit tweemaal precies hetzelfde uitvallen. Het afgeleverde laswerk moet echter toch allemaal goed zijn. Aangezien het evenwel niet vanzelf goed komt, zoals bij een normale bewerking, dient de las zorgvuldig, millimeter voor millimeter te worden gemaakt.

Een baas kan dat niet allemaal controleren. Dat is trouwens niet in de eerste plaats zijn taak. De lasser moet zelf nauwgezet zijn eigen werk controleren en er voor zorgen dat dit, hoe verschillend dikwijls ook van aard, toch overal aan de gestelde eisen voldoet. Het gaat om werk waarop vertrouwd moet kunnen worden! Er wordt letterlijk op gebouwd.

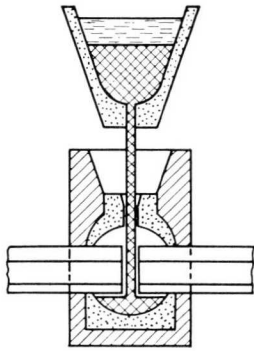
De taak van een lasser is dan ook belangrijk. Niet alleen omdat de maatschappij niet kan bestaan zonder lassers, maar ook omdat de lasser handwerk levert waarvoor hij de verantwoordelijkheid tegenover al zijn medemensen op zich durft te nemen.



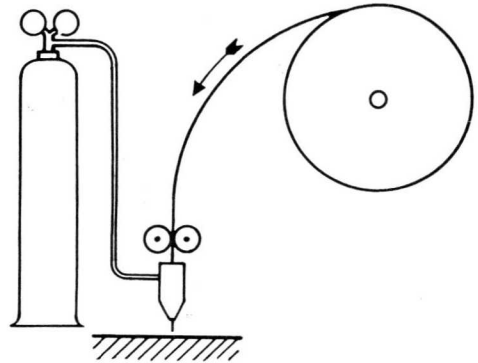
Vlamlassen



Booglassen met beklede elektroden



Thermietlassen



Automatisch booglassen  
Boogbescherming met koolzuurgas

# Lasmethoden

Onder lassen wordt verstaan het samenvoegen van twee metalen delen door middel van warmte, druk of beide.

Eeuwen geleden wist iedere smid al te lassen door ijzeren delen in het vuur heet te stoken om ze daarna op het aambeeld te wellen (warmte en druk). Ongeveer 70 jaar geleden begon men te zoeken naar methoden om stalen stukken plaatselijk in vloeibare toestand te brengen om ze daarna als één geheel weer te laten stollen (alleen warmte).

De voornaamste lasmethoden kunnen als volgt worden gerangschikt:

## A. SMELTLASSEN

1. Vlamlassen
2. Thermietlassen
3. Booglassen (met gas- en/of slakbescherming)

## B. DRUKLASSEN

1. Smeedlassen
2. Weerstandlassen
3. Stiflassen

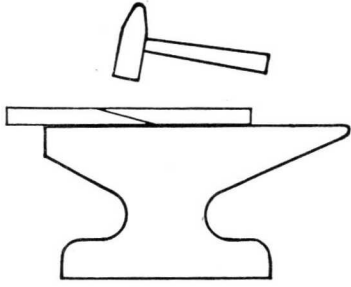
### A1. Vlamlassen

Beter bekend als autogeen lassen. Zuurstof en acetyleen stromen door een lasbrander en worden aan het mondstuk waar ze te samen komen, ontstoken. De vlam heeft een temperatuur van ca. 3000° C. Daar de smeltemperatuur van staal bij 1500° C ligt, kan met de vlam plaatselijk het materiaal tot smelten worden gebracht. Als regel wordt toevoegmateriaal (lasdraad) gebruikt, waardoor een gemakkelijkere aaneenvloeiing van beide werkstukken kan worden verkregen.

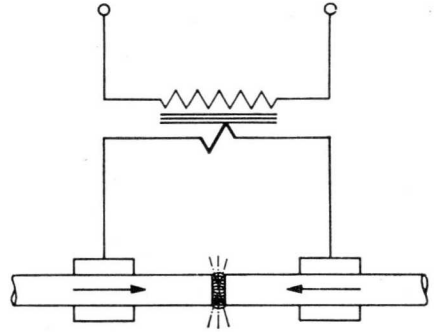
De autogene vlam kan, met toevoeging van extra zuurstof, ook worden benut om materiaal te snijden.

### A2. Thermietlassen

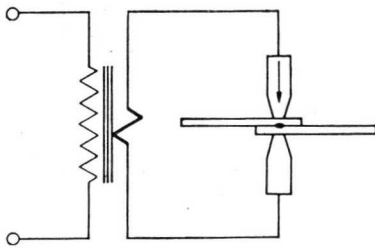
Een fijn verdeeld mengsel van ijzeroxyde en aluminiumpoeder wordt ontstoken. Er vindt dan een chemische reactie plaats die gesmolten ijzer oplevert van ca. 2500° C.



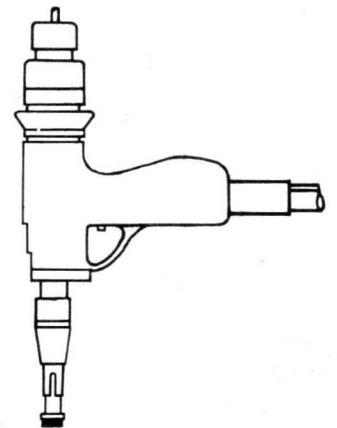
Smeedlassen



Weerstandlassen (afbrandstuiklassen)



Weerstandlassen (puntlassen)



Stiftlassen

Dit mengsel wordt gegoten tussen twee werkstukdelen. Door de hoge temperatuur smelten de randen van het werkstuk eveneens; na stolling is één geheel ontstaan.

### **A3. Booglassen**

Door middel van elektrische energie wordt een boog ontstoken waarvan de temperatuur ongeveer 6000° C is. Het werkstukmateriaal waarop de boog is gericht, komt zeer snel tot smelten. Het lasmetaal moet beschermd worden tegen inwerking van de lucht. Hiertoe wordt de elektrode bekleed met slakvormende stoffen of boog en smeltbad worden omgeven door een gasstroom die de lucht verdringt.

### **B1. Smeedlassen**

Twee delen worden op welhitte gebracht (ca. 1000° C). Het metaal komt in een deegachtige toestand; nu kunnen de delen door hameren (dus onder druk) tot één geheel worden gemaakt.

### **B2. Weerstandlassen**

Wanneer een elektrische stroom moet overgaan van één stuk metaal in een ander stuk, ondervindt ze een zekere weerstand op het aanrakingsvlak. Als de stroomsterkte hoog genoeg is levert deze daar voldoende warmte op om de metalen delen week te laten worden. Bij voldoende druk zal dan op het aanrakingsvlak tussen beide een binding ontstaan. Het systeem wordt toegepast bij draad en dunne platen, die elkaar overlappen of kruisen. Lasvormen zijn:

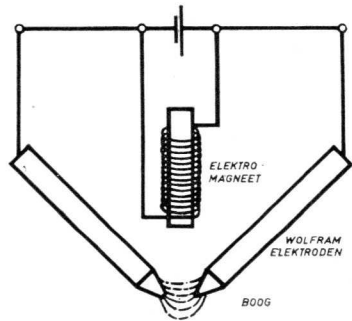
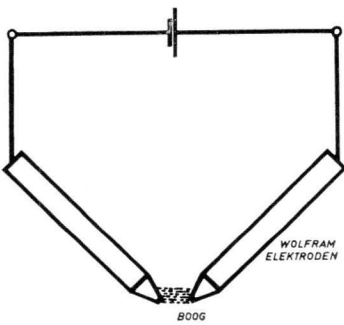
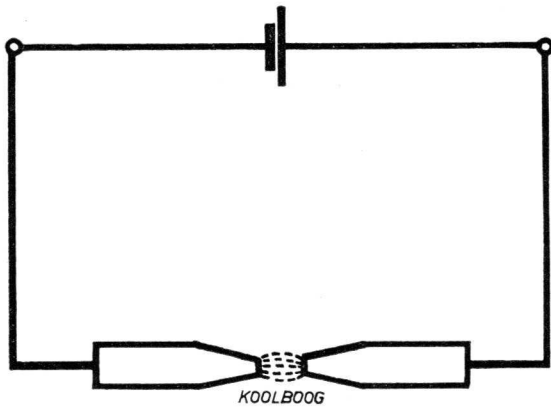
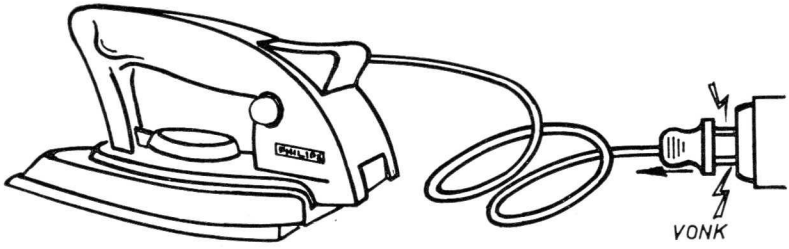
- de puntlas, die een klein rond „puntje” vormt,
- de rolnaadlas, een langgerekt soort „puntlas”,
- de profiel- of projectielas, waarbij lasjes gevormd worden op de beide plaatsen waar twee geprofileerde platen elkaar raken.

Een andere vorm van weerstandlassen is het stuiklassen. Twee te lassen delen fungeren als polen in een elektrische stroomkring. Er wordt tussen beide delen een boog getrokken die de randen van beide stukken tot smelten brengt. Na korte tijd worden deze randen stevig tegen elkaar gestoten en wordt de stroom uitgeschakeld.

Na afkoeling kan de braam die ontstaan is, worden weggestoken of -geslepen.

### **B3. Stiflassen**

Met deze nieuwe methode wordt een boog getrokken tussen de onderzijde van een stift en een plaat. De stift wordt daarna d.m.v. een veer in de plaat „gestoten” en is dan hecht met de plaat verbonden.



# Wat is booglassen?

In de vorige les werd het principe van het booglassen genoemd (A3). Dit booglassen is nu juist het meest belangrijke van deze hele cursus en het is dus zaak om eerst even uitvoeriger op het principe ervan in te gaan.

Wanneer twee metalen die in een elektrische stroomkring zijn opgenomen, plotseling een eindje van elkaar worden afgehouden, kan een vonk overspringen. De stroom wordt in dat geval dus niet onderbroken, maar gaat, via de lucht, door. Indien vonken blijven overspringen, spreekt men van een elektrische boog. Deze boog bezit een grote hitte en straalt een fel licht uit. Koolstaven functioneren in dit opzicht als metalen. (Verscheidene bioscoop-projectoren zijn uitgerust met koolboog-„lampen“.)

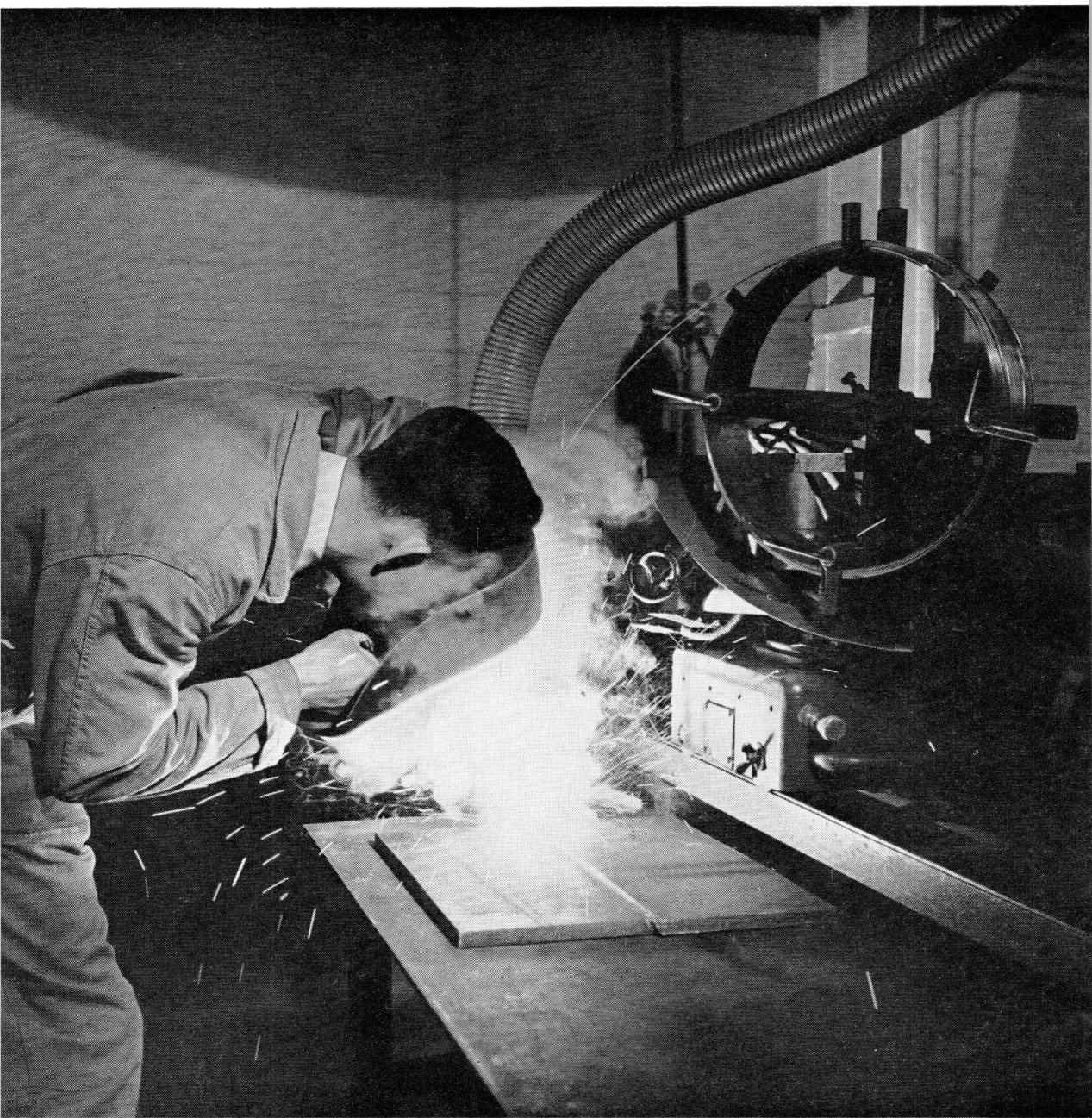
Bij het elektrisch lassen zijn de omstandigheden zó gekozen (geschikte stroombron en elektroden) dat de boog inderdaad blijft bestaan en dat de hitte ervan bruikbaar is voor het maken van een las. De boog kan benut worden op twee manieren.

- a) Een boog wordt getrokken tussen twee elektroden die niet (of heel langzaam) opsmelten. Met behulp van een elektromagneet wordt deze boog gedwongen om uit te buigen tot even onder de elektrodepunten. Dit gedeelte kan dan op het werkstuk worden gehouden. Indien toevoegmateriaal nodig is, moet dit in de vorm van een staafje in de boog worden gebracht. De gelijkenis met autogeen lassen is vrij groot.
- b) Van een direct gerichte boog spreekt men als deze wordt getrokken tussen één elektrode en het werkstuk. Meestal is de elektrode dan van staal dat meteen opsmelt en het toevoegmateriaal levert. (Ziet schets „Booglassen“ op pagina 4).

Behalve naar de soort van boog, kan het elektrisch lassen ook worden ingedeeld naar de bescherming die het gesmolten metaal krijgt tegen de ongewenste invloeden van de lucht.

Het smeltbad kan beschermd worden door:

- 1e **een bekleding** om de elektrode die afsmelt en de las als slaklaag afdekt
- 2e **een poederdek** waaronder (onzichtbaar) gelast wordt en dat ongeveer dezelfde functie heeft als een bekleding.



Moderne lastechniek; boogbescherming door koolzuurgas. Let op het felle licht (veroorzaakt door de hoge lasstroom in verhouding tot de zeer dunne lasdraad).  
Semi-automatisch CO<sub>2</sub>-lasproces.

3e **een „mantel”** van gas die om de boog en het smeltbad heen wordt geblazen. Dit gas is vaak een edelgas (een edelgas verbindt zich niet met metalen, zoals een edelmetaal — b.v. goud of zilver — zich niet verbindt met lucht) maar in de moderne lastechniek heeft het veel goedkopere koolzuurgas (CO<sub>2</sub>) zijn intrede gedaan voor hetzelfde doel.

Het lassen met beklede elektroden wordt meestal met de hand gedaan doch soms met een automaat. Het lassen onder poederdek kan vrijwel alleen automatisch geschieden daar men niets van het hele lasprocédé kan zien. Het gasbooglassen ten slotte wordt eveneens met een automaat uitgevoerd, of met een half-automaat (d.i. lassen met de hand doch toevoer van draad en gas geautomatiseerd).

Gebruik bij slakbikken  
een veiligheidsbril  
en werk van u af



# Veiligheidsmaatregelen

De lasser gaat de hele dag om met hoge elektrische stromen en spanningen en met vloeibaar staal, dat niet alleen voorkomt in het smeltbad, maar ook in de vorm van rondvliegende spatten. Een aantal veiligheidsmaatregelen is dan ook noodzakelijk en iedereen die zijn gezondheid en de veiligheid van zijn omgeving op prijs stelt, zal zorgen dat hij deze kent en toepast.

1. Het lasapparaat. Dit moet doelmatig geaard zijn om de spanningen, die meestal gevaarlijk hoog zijn, af te leiden, wanneer het toestel defect zou raken.
2. De primaire aansluitklemmen (voor het net) van het toestel moeten behoorlijk afgeschermd zijn. Een kapje over de secundaire klemmen (voor de laskabels) is wenselijk.
3. Een lasveiligheidsrelais dat de open spanning van de lastransformator verlaagt tot de ongevaarlijke waarde van 42 V, is onder bepaalde omstandigheden noodzakelijk. Een andere beveiliging vormt het gebruik van geheel geïsoleerde lastangen.
4. Gloeiende vonken en losspringende hete slak kunnen de lasser hinderen. Hij moet zich beschermen met een leren voorschoot en dito lashandschoenen, terwijl hij zijn gezicht beveiligt door middel van een laskap of lashelm tijdens het lassen, en met een veiligheidsbril bij het slakbikken.
5. Het licht dat door de vlamboog wordt uitgestraald bevat behalve de zichtbare stralen, ook nog de onzichtbare infrarode en ultraviolette. Het donkere lasruitje tempert het zichtbare licht zover dat men de laskrater behoorlijk kan zien. Het infrarode licht kan op de duur staan en zelfs blindheid veroorzaken. Deze stralen moeten dus eveneens door het lasruitje worden geweerd. Het ultraviolet kan „lasogen” teweeg brengen, een hoogst pijnlijke geschiedenis. De samenstelling van het glas moet dus zo worden gekozen dat ook deze stralen worden tegengehouden. Het lasruitje wordt, omdat het tamelijk duur is, beschermd door een blank spatruitje. Het ultraviolet in het zonlicht is de oorzaak van zonnebrand. De in punt 4 genoemde handschoenen en laskap doen dus nog meer dan alleen

