



Risico's bij laswerkzaamheden

Bij het lassen verbindt men materialen met elkaar door ze in een vloeibare of deegachtige toestand te brengen met behulp van warmte en/of druk. Daarbij worden temperaturen bereikt tot maar liefst 1500°C of meer. De lasser wordt tijdens laswerkzaamheden blootgesteld aan een aantal risico's.

Benny Droesbeke, IWE, Normen-antenne lastechniek, Belgisch Instituut voor Lastechniek

Blootstelling aan lasrook

Door de hoge temperatuur tijdens het lassen komen allerlei gasen, dampen en deeltjes vrij onder de vorm van lasrook. Lassers lopen door de blootstelling aan die lasrook een verhoogd risico op acute en chronische longziekten zoals astma, longemfyseem, chronische bronchitis en longkanker. Blootstelling aan lasrook kan ook leiden tot neurologische aandoeningen en ernstige vergiftigingen.

Samenstelling lasrook

In het koninklijk besluit van 11 maart 2002 betreffende de bescherming van de veiligheid en gezondheid van werknemers tegen de risico's van chemische agentia (BS 14 maart 2002 – kb Chemische agentia) en meer bepaald bijlage I, de lijst van de

grenswaarden van blootstelling aan chemische agentia, bepaalt een wettelijke grenswaarde voor lasrook in het algemeen, maar ook voor de afzonderlijke elementen (vb. chroom, nikkel, mangaan,...) (zie tabel 1).

De meest recente lijst met de wettelijke grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling dateert van mei 2011. Uit tabel 1 valt af te leiden dat de wettelijke grenswaarde voor lasrook (algemeen) in België bepaald is op 5 mg/m³. Een grenswaarde van 5 mg/m³ betekent dat de gemiddelde blootstelling aan lasrook op een 8-urige werkdag niet hoger mag zijn dan 5 mg/m³. Opvallend is dat in Nederland de grenswaarde voor lasrook al sinds 1 april 2010 vastgesteld is op 1 mg/m³ lucht.



Veel gebruikte lasprocedures

MIG/MAG (Metal Inert Gas/ Metal Active Gas)

Elektrisch booglassen waarbij continu een draad wordt toegevoerd en afgesmolten door middel van een lasboog tussen de draad en het werkstuk. Deze lasboog ontstaat in een gas dat wordt aangevoerd via een mondstuk. Afhankelijk of men een louter inert gas (argon of helium) gebruikt of een gas dat naast het inerte gas ook een actief gas bevat, spreekt men respectievelijk van MIG of MAG lassen. MAG lassen is het vaakst toegepaste lasproces.

TIG (Tungsten Inert Gas)

Elektrisch booglassen waarbij de lasser een elektrische boog maakt tussen een niet afsmeltende elektrode en het werkstuk. Deze lasboog ontstaat in een inert gas (argon) en laat toe om het materiaal van het werkstuk te laten smelten. Als toevoegmateriaal wordt een staaf toevoegmateriaal in de boog gebracht. Tig lassen wordt vooral gebruikt voor hoogwaardig laswerk.

MMA (Manual Metal Arc welding)

Of booglassen met beklede elektrode. Er wordt een elektrische lasboog ontstoken tussen een afsmeltende elektrode en het werkstuk. De elektrode bestaat uit een massieve kerndraad die omgeven is door een bekleding die o.a. zorgt voor de afscherming van het smeltbad (d.i. de zone die het vloeibaar metaal bevat). MMA lassen wordt vaak toegepast en is in een buitenomgeving vaak de beste keuze.

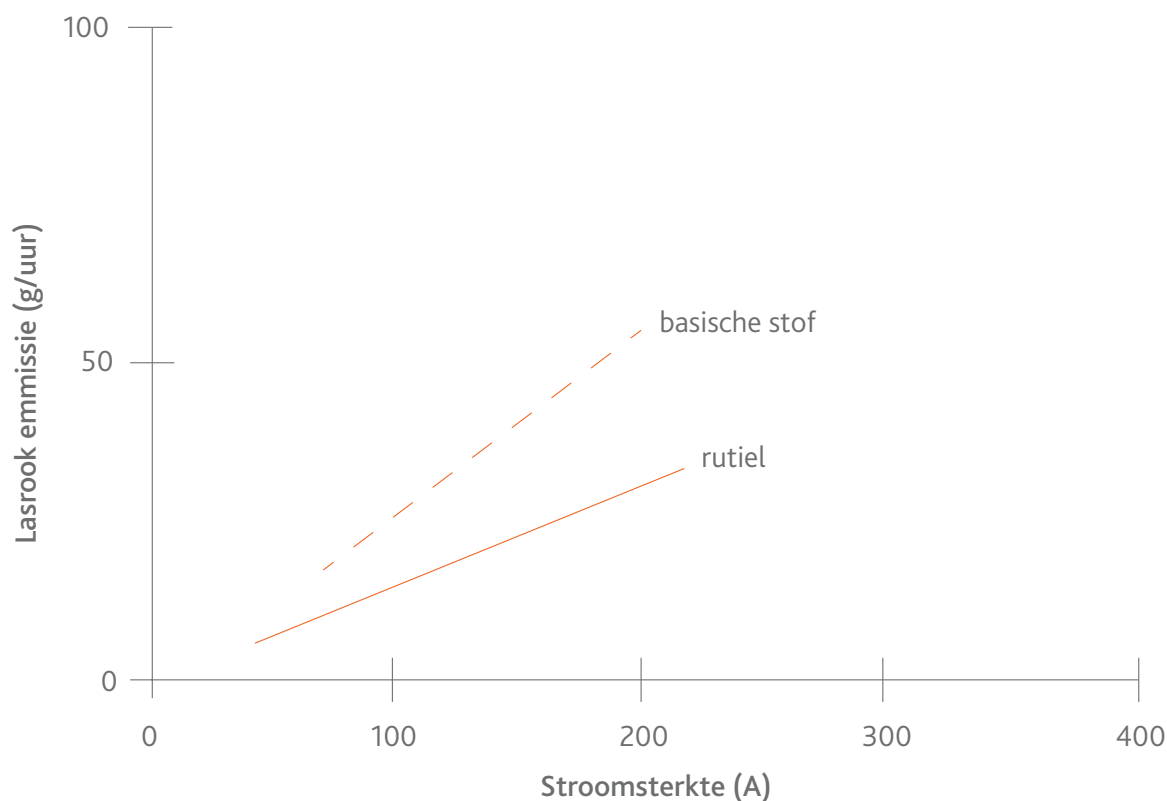
Autogeen lassen

De lastoorts produceert een lasvlam door verbranding van een zuurstof/acetyleenmengsel. Deze vlam wordt als hittebron gebruikt om het materiaal van het werkstuk te laten smelten. Als toevoegmateriaal wordt een staaf toevoegmateriaal in de vlam gebracht. Autogeen lassen is een oud lasproces dat nog gebruikt wordt op werven en door carrosseriebedrijven.

Tabel 1 - Grenswaarden en de mogelijke gevolgen voor de belangrijkste elementen in lasrook

| Naam Agentia | Grenswaarde mg/m ³ | Mogelijke directe gevolgen | Mogelijke gevolgen op lange termijn |
|--------------------------|-------------------------------|---|---|
| Lasrook (algemeen) | 5 | Metaaldampkoorts, geïrriteerde ogen, keelpijn | Bronchitis, astma, neurologische aandoeningen |
| Ijzeroxide | 5 | | Siderosis (aantasting longen) |
| Siliciumdioxide | 0.1 | | silicose-stoflong |
| Mangaan en mangaanoxiden | 0.2 | Longontsteking | Aantasting centrale zenuwstelsel (Parkinson) |
| Fluoriden | 1.58 | Prikkelen ademhalingswegen | vergiftiging |
| Chroomoxiden CRIII | 0.1 | exceemachtige huiduitslag | longaandoeningen |
| Chroomoxiden CRVI | 0.05 | | longkanker |
| Zink | 5 | metaaldampkoorts | |
| Nikkel | 0.1 | metaaldampkoorts | longkanker |
| Vanadium | 0.05 | irriterend op de slijmvliezen | |

Figuur 1 - Emissie van lasrook voor het lassen met beklede elektrode



Invloedsfactoren lasrook

Lasrook is niet alleen afkomstig van het materiaal van het werkstuk (koolstof- of roestvast staal, aluminium,...) maar vooral ook van het toevoegmateriaal en de nog resterende producten op het werkstuk. Werkstukken zijn vaak nog bedekt met een grondverf, galvanisatielaag of beschermolie tegen roest. Verder zijn het lasproces en de lasparameters waarmee het toevoegmateriaal verlast wordt van groot belang. Zo is de emissie van lasrook bijvoorbeeld veel hoger wanneer in het lasprocedé gebruikgemaakt wordt van een elektrode die bekleed is met een basische stof, dan wanneer men een elektrode gebruikt die bekleed is met het mineraal rutiel (zie figuur 1). Ook de stroomsterkte waarmee gelast wordt, is een bepalende factor: hoe hoger de stroom, hoe groter de emissie van lasrook.

De hoeveelheid geproduceerde lasrook is ook afhankelijk van het lasproces (zie figuur 2).

In de praktijk wordt in de bedrijven die koolstofstaal verwerken, het meest met de halfautomaat gelast met het MIG/MAG proces. TIG-lassen komt meest voor bij roestvast staal en aluminium. Lassen met beklede elektrode wordt vooral aangewend op bouwplaatsen.

Uit figuur 2 blijkt duidelijk dat het lassen met beklede elektrode en het verlassen van gevulde draden het meest lasrook genereren.

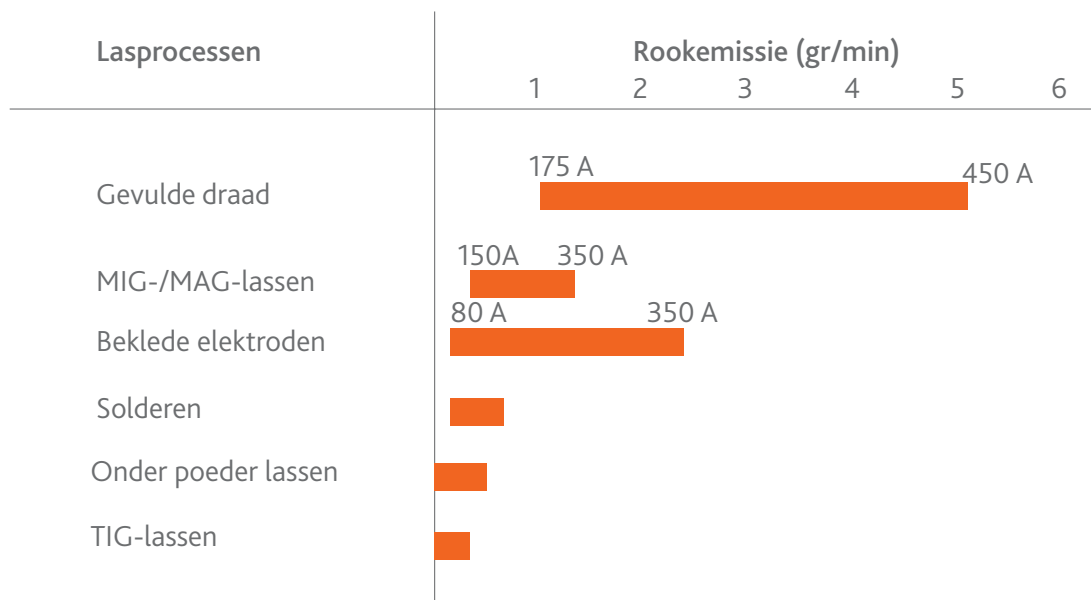
Maatregelen tegen lasrook

Aan de hand van de resultaten van een risico-evaluatie moeten algemene en persoonlijke beschermingsmaatregelen worden vastgelegd. Hieronder vind je de voornaamste preventiemaatregelen volgens de preventiehiërarchie:

- Preventiemaatregelen aan de bron door optimaliseren van de lasparameters en verwijderen van oppervlakteverontreiniging (olie, verf, solvent, etc.).
- Gebruik van bronafzuiging met filtering, al dan niet met recirculatie. Er geldt een recirculatieverbod voor kankerverwekkende stoffen chroom 6, nikkel, cadmium en beryllium. De gebruikte methodes zijn toortsafzuiging en bronafzuiging met flexibele arm of afzuiging op de tafel waar gelast wordt.
- Adequate ruimteventilatie.
- Goede opstelling van de werkstand met de gepaste keuze van de laspositie.
- Goede ademhalingsbescherming waarbij rekening moet gehouden worden dat voor Chroom 6, Nikkel, Beryllium en Cadmium (kankerverwekkend) P3-stofmaskers noodzakelijk zijn.



Figuur 2 - Emissie van lasrook voor de verschillende lasprocessen



Overdrukhelm beperkt de inhalatie van lasrook aanzienlijk

Ademhalingsbescherming komt pas op de laatste plaats maar is in de praktijk dikwijls nodig om te zorgen voor een veilige blootstelling onder de grenswaarde. Een verbeterde lashelm, stofkapje en overdrukhelm worden het meest toegepast als ademhalingsbescherming. De overdrukhelm wordt steeds vaker toegepast en biedt de beste bescherming.

Naast de bovenstaande maatregelen is het heel belangrijk dat de lasser zich bewust is van de risico's van lasrook en dat de ingezette middelen correct worden gebruikt. Een goede opleiding en voorlichting van de lasser is essentieel. Simpele gedragswijzigingen kunnen de blootstelling aan lasrook immers al enorm verlagen:

- hoofd uit de lasrookpluim houden,
- slijpen beschouwen als aparte activiteit met aangepaste veiligheidsvoorzieningen en
- het verwijderen van de oppervlakteverontreiniging.

Elektrische risico's

De meeste lasprocessen maken gebruik van elektriciteit om een lasboog tot stand te brengen. Daardoor bestaat er gevaar voor elektrocutie.

Nullastspanning

Omdat we bij het elektrisch lassen de elektrode zelf niet kunnen afschermen van de lasser is ook de nullastspanning van belang. Dit is de spanning die aanwezig is tussen de elektrode en de massa indien er geen lasstroom vloeit.

De maximale nullastspanning voor snij- en lasapparatuur die gebruik maakt van een elektrische boog is bij wet bepaald in art.57 van het AREI. Tabel 2 geeft de waarden weer voor industrieel gebruikte lastoestellen. Wanneer men laswerken uitvoert in een omgeving met verhoogd risico voor gevaren van elektriciteit gelden lagere maximale waarden.

Er is sprake van een "omgeving met verhoogd risico" indien:

- ten minste één van de volgende uitwendige invloeden aanwezig is: natte of ondergedompelde huid, frequent of blijvend contact met de aarde (bv. bij lassen in een stalen vat).




Tabel 2 - Maximaal wettelijk toegelaten nullastspanning voor industriële lastoestellen

| Type Lastoestel | Nullastspanning (V) | | | |
|---|---------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| | Omgeving zonder verhoogd risico | | Omgeving met verhoogd risico | |
| | Wisselspanning | Gelijkspanning | Wisselspanning | Gelijkspanning |
| Handbediend toestel | 80 | 113 | 48 | 113 |
| Mechanisch gehouden toestellen zonder verhoogde veiligheid voor de operator | 80 | 113 | 48 | 113 |
| Mechanisch gehouden toestellen met verhoogde veiligheid voor de operator | 100 | 141 | 100 | 141 |

- wanneer de lasser zich in een oncomfortabele stand bevindt (geknield, zittend, liggend).

Bij laswerken in een omgeving met verhoogd risico, moet men gebruikmaken van een toestel dat voorzien is van een inrichting om de nullastspanning te verlagen.

Deze toestellen kan men herkennen door het symbool  op de kenplaat.

Inspectie en keuringsvereisten

Elektrische lasapparatuur moet vijfjaarlijks door een erkende dienst voor technische controle (EDTC) worden gecontroleerd. Hiervan moet een verslag beschikbaar zijn.

Artikel 11 van het KB van 12 augustus 1993 betreffende het gebruik van arbeidsmiddelen (BS 28 september 1993) verplicht ook een periodieke controle van de staat van de arbeidsmiddelen door een deskundige persoon van binnen of buiten het bedrijf. Ook hiervan moeten de resultaten schriftelijk worden vastgelegd en bewaard.

Daarnaast moeten de werknemers die met een elektrische installatie werken goed geïnformeerd worden over de risico's. Controleer regelmatig alle stekkers, kabels en de behuizing van het lastoestel op beschadigingen en herstel indien nodig.

Blootstelling aan kunstmatige optische straling

Het uitgezonden licht van een lasboog bestaat naast het zichtbare licht ook uit een intense ultraviolette en infrarode straling (zie figuur 3). De infrarode straling kan de huid verbranden, het netvlies van de ogen beschadigen en op lange termijn zelfs lijden tot cataract. Ultraviolette straling kan de huid verbranden (cfr. zon), het hoornvlies van de ogen beschadigen en op lange termijn ook lijden tot cataract. Op korte termijn kan ultraviolette straling een ontsteking van het hoornvlies en bindvlies veroorzaken (na 4-8u). Dit fenomeen is beter bekend als lasogen. Lasogen treden vaak op na de werkdag en dikwijls bij niet-lassers die in de buurt hebben gewerkt. Meestal genezen ze spontaan.

Figuur 3 - Uitgezonden straling van een lasboog

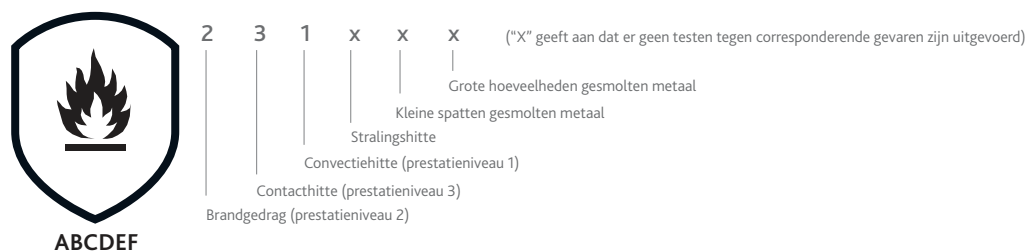


Tabel 3 - Overzicht met aanbevelingen ivm lasfilters uit EN 169

| Lasstroom in ampère | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| Lasproces | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 60 | 80 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | |
| Elektrode-lassen | | | | 9 | | 10 | | 11 | | | 12 | | | 13 | | | 14 | | | | | |
| MIG-lassen staal | | | | | | | | | | 10 | | 11 | | | 12 | | | 13 | | | 14 | |
| MIG-lassen licht metaal | | | | | | | | | | 10 | | 11 | | | 12 | | 13 | | 14 | | | |
| TIG-lassen | 9 | | 10 | | 11 | | | 12 | | | 13 | | 14 | | | | | | | | | |
| MAG-lassen | | | | | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | | 14 | | | 15 | | | | |
| Plasma snijden | | | | | | | | | | | 11 | | | | 12 | | | 13 | | | | |

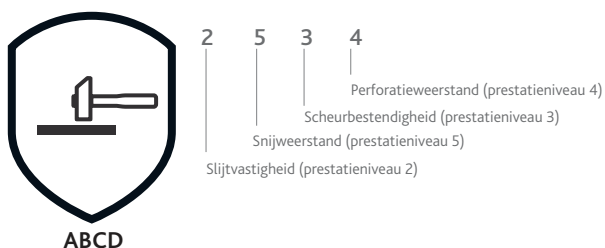
Figuur 4 - Voorbeeld van markering op lashandschoenen

Voorbeeld markering/gradering tegen thermische gevaren



De prestatieniveaunummers mogen overal naast het pictogram staan, mits het duidelijk is dat ze er in relatie mee staan

Voorbeeld markering/gradering tegen mechanische gevaren



Om de huid te beschermen, moet een lasser gesloten laskledij dragen en een lasscherm gebruiken. De ogen kunnen beschermd worden door een lasscherm met een aangepast glas (lasfilter) te gebruiken. Afhankelijk van het lasproces en de lasparameters, zal de intensiteit en het uitgezonden spectrum aan straling verschillen. Ook het glas met filter moet dus aangepast worden aan de activiteit.

De verschillende filters hebben een bepaald nummer gekregen volgens de norm EN 166 (Oogbescherming – Eisen). Tabel 3 geeft een overzicht met aanbevelingen uit de norm EN 169 (Oogbescherming - Filters voor lassen en aanverwante technieken - Doorlatingsfactoren en aanbevolen gebruik). Die norm beschrijft welke lasfilter best kan gekozen worden voor een bepaalde situatie. Bij een traditioneel lasscherm met een

verwisselbaar lasfilter moet de filter afhankelijk van de activiteit gewisseld worden. Moderne lashelmen kunnen met een automatisch donkerkleurende lasfilter aangepast worden in functie van de activiteit, zodat het wisselen van het glas niet nodig is. Bovendien is de lasfilter in deze helmen volledig transparant wanneer er niet gelast wordt. Pas wanneer de filter een lasboog detecteert verkleurt het glas. Om werknemers die in de buurt werken van laswerkzaamheden te beschermen kunnen lasgordijnen en/of een aangepaste veiligheidsbril volstaan.

Verbrandingsrisico

Voor de klassieke lasprocessen bereikt men een temperatuur die minstens overeenkomt met de smeltemperatuur van de te verbinden materialen. Wanneer het lichaam in contact komt met



het werkstuk of de lastoorts, kan de lasser zich zwaar verbranden. Tijdens het lassen komen bovendien in heel wat gevallen zogenaamde lasspetters vrij. Deze lasspetters zijn deeltjes vloeibaar materiaal die weggeslingerd worden uit het lasbad. Deze deeltjes kunnen eveneens zorgen voor brandwonden of, indien ze terechtkomen op brandbare elementen (vodden, papier, ontvlambare producten, ...), zorgen voor brand. Om dit te voorkomen is het essentieel dat alle brandbare elementen verwijderd worden uit de buurt van de lasplaats. Als dat niet mogelijk is, moeten ze worden afgeschermd met een lasdeken. Er moet ook altijd een geschikte brandblusser in de buurt van de laswerken aanwezig zijn, zodat de lasser of omstanders snel kunnen ingrijpen wanneer er zich toch een incident voordoet. De lasser zelf moet aangepaste persoonlijke beschermingsmiddelen dragen:

- Gesloten veiligheidsschoenen bestand tegen hoge temperaturen (HRO code)
- Beschermingskledij: EN ISO 11611 geeft de classificatie van laskledij
- Handschoenen: EN 12477 geeft de classificatie van lashandschoenen inzake bescherming tegen mechanische en warmterisico's (zie figuur 4)

Blootstelling aan radioactiviteit

In Wolfram laselektroden voor TIG lassen kan een isotoop van thoriumoxyde voorkomen. De smelttemperatuur van deze elektroden wordt door dit oxyde verhoogd en de lasboog is meer stabiel. Het isotoop ²³²Thorium is echter een (zwak) radioactief element met een zeer lange fysische halfwaardetijd. Dit betekent dat het lang duurt vooraleer de hoeveelheid van de radioactieve atomen met de helft afneemt. Het element straalt onder meer alfastralen uit. Die reiken niet ver in de lucht, maar zijn zeer nefast bij direct contact met de huid en slijmvliezen. Het gevaar schuilt dus vooral bij inademen of inslikken van het stof dat ontstaat bij het slijpen van de punt van de elektrode (te vergelijken met slijpen van een potlood).

Indien dit type elektrode nog gebruikt wordt, dan moet er een zeer strikte hygiëne van de bewuste werkplaats in acht genomen worden. Bij het slijpen moet het stof meteen in een speciale slijpmolen, gevuld met olie, opgevangen worden. In België zijn deze elektroden nog toegelaten, maar er men raadt aan om gebruik te maken van alternatieven met Lanthaan of Cerium in plaats van Thorium.

Musculoskeletale aandoeningen

Lassers staan dikwijls overdreven lang over hun werkstuk gebogen of moeten zich in een onergonomische positie opstellen omdat de laslocatie moeilijk toegankelijk is. Een voorovergebogen houding is niet ergonomisch en verhoogt bovendien de blootstelling aan lasrook. De beste preventiemaatregel is een goede positionering van het werkstuk. Er zijn tal van lasmanipulators op de markt verkrijgbaar die maken dat het werkstuk zó gepo-

sitioneerd kan worden dat de laslocatie veel beter toegankelijk is. Niet enkel de lasser vaart er wel bij. Een las gemaakt onder de hand (met de lastoorts naar omlaag gericht) zal doorgaans ook een betere las kwaliteit opleveren. Het is echter niet altijd mogelijk om het werkstuk te manipuleren in een ergonomische positie. Op voorhand nadenken over de lasvolgorde kan al veel ellende besparen.

Hand/armtrillingen en lawaai

De meeste laswerkzaamheden, gaan gepaard met slijpwerkzaamheden. Deze slijpwerken zijn soms noodzakelijk om de lasnaadvoorbereiding te maken, de oxidehuid weg te slijpen, een vorige lasnaad te reinigen of te herstellen,... Tijdens het slijpen wordt de lasser blootgesteld aan trillingen, lawaai en rondvliegende deeltjes. Om de lasser te beschermen tegen deze risico's zijn een goede gehoorbescherming, veiligheidsbril, handschoenen en eventueel stofmasker aangewezen.

Blootstelling aan elektromagnetische velden

Tijdens het elektrisch lassen gebruikt men meestal stromen van enkele honderden ampère. Deze stroom vloeit via een laskabel naar de lastoorts en veroorzaakt zo een elektromagnetisch veld. Dit risico wordt uitgebreid behandeld in het artikel Laswerkzaamheden conform de nieuwe Europese richtlijn elektromagnetische straling op blz. 12.

Werken met gasen onder druk

Bij heel wat lasprocessen werkt men met gasen onder druk. Voor de lasprocessen TIG en MIG worden hoofdzakelijk de inerte gasen argon, helium of een mengsel van beide ingezet. Het lasproces MAG zal naast een inert gas ook een actief gas gebruiken zoals bijvoorbeeld CO₂. De inerte gasen zijn op zich niet schadelijk, maar het gevaar van deze gasen schuilt hem in het feit dat ze de aanwezige zuurstof in een ruimte kunnen verdringen.

Voor het autogeen lassen wordt een brandbaar gas acetyleen of propaan samen met zuurstof gebruikt. Om te vermijden dat de vlam terug overslaat naar de stalen cilinder, moeten de leidingen voorzien worden van een vlamdover en terugslagkleppen. De gebruikte zuurstof op zich is niet brandbaar, maar het is wel een brandversneller die kan zorgen voor spontane verbranding van o.a. olie, vet, kledij.

De opslag van de gasen gebeurt onder hoge druk in ofwel stalen cilinders of in een grote opslagtank, die aangesloten is op een ringleiding en het volledig atelier van het nodige gas voorziet. De stalen cilinders zijn naast een label ook voorzien van een kleurcode (Europees geharmoniseerd EN 1089-3) op (de kop van de fles), zodat in geval van een incident van op afstand kan bepaald worden of de inhoud van de fles al dan niet een risico vormt.



www.cws-boco-webshop.be

CWS-boco werkkledij
You wear it we work it!

Dankzij het huurconcept heeft u geen investeringskosten en zorgt boco er voor dat u zich niet hoeft bezig te houden met taken die niets met uw kernactiviteit te maken hebben. Samen met boco kiest u de kleding die uw werk het makkelijkste maakt, waarna boco u die kledij ter beschikking stelt, ze confectioneert, wast, onderhoudt en u daarover feedback geeft wanneer u dat wenst.

Personal Protective Equipment

Persoonlijke Beschermingsmiddelen (PBM/PPE) beschermen werknemers tegen beroepsrisico's en verhogen de veiligheid op de werkvloer. boco Protection biedt individuele oplossingen met een perfecte pasvorm, conform de regelgeving. Professioneel, veilig en ergonomisch: boco Protection beantwoordt aan talloze geldende richtlijnen, biedt bescherming en vele toepassingen.

Tel. +32 (0) 355 49 00
Lichterveld 14-16 • B-2870 Puurs
www.cws-boco.be • cstboco@cws-boco.be

CWS | **boco**

Voor opslag en behandeling van stalen cilinders gelden de volgende richtlijnen:

- Opslag in een goed geventileerde ruimte weg van warmtebronnen.
- Gescheiden opslag van brandgassen, inerte gassen en zuurstof.
- Sla de flessen vertikaal op en maak ze altijd vast zodat ze niet kunnen omvallen.
- Smeer nooit de aansluitingen van een cilinder in met olie.

Besloten ruimte

Lassen in een besloten ruimte (tank, kelder, riool,...) brengt extra risico's met zich mee. In de meeste gevallen worden de reeds opgesomde risico's nog versterkt. Zo is het risico op elektrocutie veel groter omdat de lasser vaak omgeven wordt door geleidend materiaal (bv. in stalen tank). Het is vaak ook veel moeilijker om een comfortabele werkhouding aan te nemen. Vooral het risico op zuurstoftekort is enorm groot. De lucht kan verdund of verdrongen worden door een ander gas en een gedeelte van de aanwezige zuurstof wordt verbruikt door de verbranding. Een lashelm met autonome luchttoevoer kan hiervoor een oplossing bieden. Afhankelijk van de gassen die aanwezig zijn, bestaat er ook explosiegevaar. Voldoende verluchting is

dan ook van levensbelang. Een ander bijkomend risico is lawaai: in een besloten ruimte wordt het geluid weerkaatst tegen de wanden met geluidshinder tot gevolg.

Risico's onder controle

Afhankelijk van het lasproces wordt een lasser blootgesteld aan verschillende risico's. Een goede risicoanalyse moet al deze risico's blootleggen. Met de middelen die vandaag ter beschikking zijn en op voorwaarde dat de lassers goed voorgelicht en opgeleid zijn, kunnen deze risico's in de meeste gevallen tot een aanvaardbaar niveau herleid worden.

Referenties:

Rapport "Bepaling van de blootstelling aan lasrook bij het lassen van roestvrij staal" van 2005 door het Laboratorium voor industriële toxicologie van de Algemene Directie Toezicht op het Welzijn op het Werk.

- **PreventAssist abonnees kunnen dit artikel online lezen:**
www.prevent.be/node/181719