



Foto: Shutterstock / Mex Chriss

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.

Blootstelling aan lasrook

Door de hoge temperatuur tijdens het lassen, komen allerlei gassen, 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.

PREVENTASSIST-ABONNEES KUNNEN
DIT ARTIKEL ONLINE LEZEN
prevent.be/node/181719

Samenstelling lasrook

De bescherming van de veiligheid en gezondheid van werknemers tegen de risico's

van chemische agentia wordt geregeld door de Codex over het welzijn op het werk (Boek VI Chemische, carcinogene, mutagene en reprotoxische agentia, titel 1: Chemische agentia en titel 2 Carcinogene, mutagene en reprotoxische agentia). Bijlage VI.1-1 van de Codex bepaalt een wettelijke grenswaarde voor lasrook in het algemeen maar ook voor de afzonderlijke elementen (bv. chroom, nikkel, mangaan,...) (zie tabel 1).

Veelgebruikte 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 lasproces dat het vaakst wordt toegepast.

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 anorganische verbindingen	0.05	Longontsteking	Aantasting centrale zenuwstelsel (Parkinson)
Fluor	1.58	Prikkelende ademhalingswegen	Vergiftiging
Chroom	0.5	Exceemachtige huiduitslag	Longaandoeningen
Chroom CRVI	0.005		Longkanker
Zinkoxide	2	Metaaldampkoorts	
Nikkelsulfide als rook	1	Metaaldampkoorts	Longkanker
Vanadium pentoxide	0.005	Irriterend op de slijmvliezen	

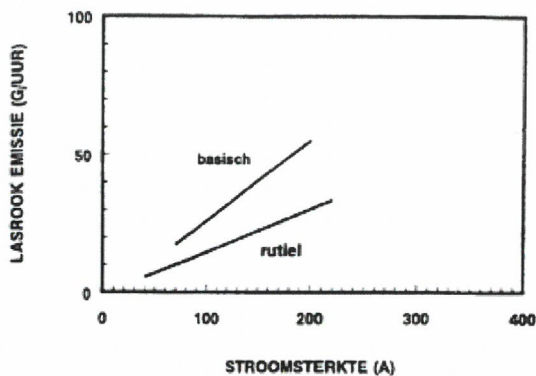
De meest recente lijst met de wettelijke grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling dateert van mei 2021. Uit tabel 1 valt af te leiden dat de wettelijke grenswaarde voor lasrook (algemeen) in België bepaald is op 5 mg/m³. Een grenswaarde van 5 mg/m³ betekent dat de gemiddelde blootstelling aan lasrook 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.

Invloedsfactoren lasrook

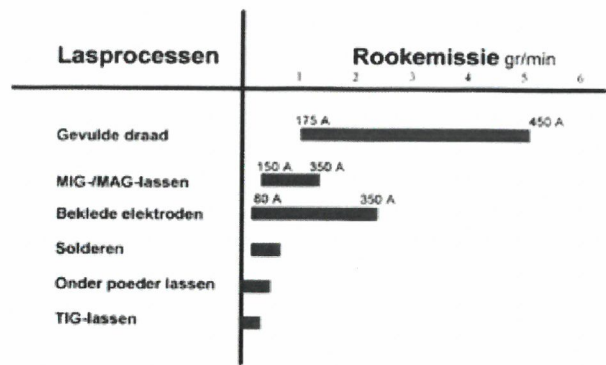
Lasrook is niet alleen afkomstig van het materiaal van het werkstuk (koolstof- of roestvast staal, aluminium,...) maar vooral ook van het toevoegmateriaal en de nog resterende producten op het werkstuk. Werkstukken zijn vaak nog bedekt met een grondverf, galvanisatielaag of beschermolie tegen roest. 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 lasproces 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 meeste lasrook genereren.



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



Figuur 2: Emissie van lasrook voor de verschillende lasprocessen

Maatregelen tegen lasrook

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

- 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. De gebruikte methodes zijn toortsafzuiging en bronafzuiging met flexibele arm of afzuiging op de tafel waar wordt gelast.
- Adequate ruimteventilatie.
- Goede opstelling van de werkstand met de gepaste keuze van de laspositie.
- Goede ademhalingsbescherming waarbij rekening moet worden gehouden dat voor Chroom 6, Nikkel, Beryllium en Cadmium (kankerverwekkend) P3-stofmaskers noodzakelijk zijn.

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 boek 1 "Installaties op laagspanning en op zeer lage spanning" 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 (BB2 of BB3),

frequent of blijvend contact met de aarde (BC3 of BC4) (bv. bij lassen in een stalen vat);

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

Bij laswerken in een omgeving met verhoogd risico, moet men gebruikmaken van een toestel dat is voorzien van een inrichting om de nullastspanning te verlagen. Deze toestellen kan men herkennen door het symbool **S** op de kenplaat.

Tabel 2 – Maximaal wettelijk toegelaten nullastspanning voor industriële lastoestellen

Type Lastoestel	Maximale toegelaten 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*

* Deze waarden zijn enkel toegelaten als:

- de nullastspanning automatisch wordt onderbroken bij het beëindigen van het lassen, en;
- de bescherming tegen elektrische schokken bij rechtstreekse aanraking van onder spanning staande delen wordt verzekerd door omhulsels met een beschermingsgraad van minstens IPXX-B, of een risicobeperkende inrichting.

Inspectie en keuringsvereisten

Indien we de elektrische lastoestellen als arbeidsmiddel beschouwen, dan zijn deze conform Codex art IV 2-14 onderhevig aan een periodieke controle.

De periodiciteit van die controle moet door de werkgever of zijn aangestelde (bv. lid van de hiërarchische lijn) worden vastgesteld.

Hierbij moet men rekening houden met:

- de onderhoudstermijnen van de laspost die in de handleiding staan beschreven;
- de risicobeperkende maatregelen volgens uit de RA van de machine;
- curatief onderhoud.

Over het algemeen zullen de controles jaarlijks worden georganiseerd. De controle moet worden uitgevoerd door een bevoegd persoon van binnen of buiten de organisatie. Indien de controle intern wordt georganiseerd, moet de bevoegdheidsverklaring worden vastgelegd door de werkgever of zijn aangestelde. Daarin is de werkgever vrij, maar hij moet er zich wel zelf van vergewissen dat de uitvoerder bekwaam is.

Tijdens de controle zal men, naast een visuele controle van het toestel en de kabels op beschadiging, de eerder genoemde nullastspanning controleren, een isolatiemeting

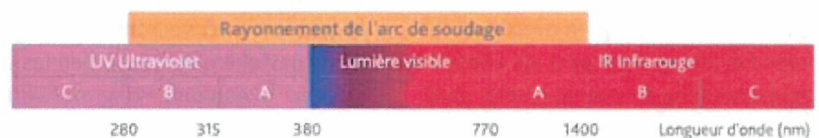
uitvoeren en de controles die de fabrikant van het lastoestel voorschrijft, uitvoeren. Daarnaast moeten de werknemers die met een elektrische installatie werken goed geïnformeerd worden over de risico's. Controleer regelmatig alle stekkers, kabels en de behuizing van het lastoestel op beschadigingen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

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.

Schéma 3 • Rayonnement émis par un arc de soudage



Figuur 3: Uitgezonden straling van een lasboog

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 norm EN ISO 16321-2 beschrijft de eisen die gesteld worden aan de filters voor laswerkzaamheden. De lasfilters worden geklassificeerd in verschillende klassen in functie van de doorlaatbaarheid van UV-

en IR straling gaande van W1 tot W16. De klasse geeft een zogenaamde verduisteringsgraad aan, waarbij W1 het minst en W16 het meest verduistert.

De norm EN ISO 19734 geeft in een tabel weer welk lasfilter het best kan gekozen worden in functie van het lasproces en de toegepaste lasstroom.

Tabel 3 – Overzicht met aanbevelingen ivm lasfilters uit EN ISO 19734

Lasproces	Stroom A																													
	1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600									
MMA	8				9				10				11				12				13				14					
MAG	8								9		10				11				12				13				14			
TIG	8				9				10				11				12				13									
MIG met zware metalen									9				10				11				12				13				14	
MIG met lichte legeringen													10				11				12				13				14	
Gutsen met perslucht	10												11		12		13		14		15									
Plasmasnijden									9		10		11		12				13											
Microplasmalassen	4		5		6		7		8		9		10		11				12											
	1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600									
OPMERKING: de term “zware metalen” wordt gebruikt voor staal, gelegeerd staal, koper en legeringen daarvan, enz.																														

Verbrandingsrisico

Voor de klassieke lasprocessen bereikt men een temperatuur die minstens overeenkomt met de smelttemperatuur 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. Die deeltjes kunnen eveneens zorgen voor brandwonden of, indien ze terecht komen op brandbare elementen (vodden, papier, ontvlambare producten, ...), voor brand zorgen. Om dat 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 omstaanders 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.

Blotstelling aan radioactiviteit

In Wolfram laselektroden voor TIG lassen kan een isotoop van thoriumoxyde voorkomen. De smelttemperatuur van die elektroden wordt door dat oxyde verhoogd en de lasboog is meer stabiel. Het isotoop

262Thorium 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 slijmvlies. 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 wordt gebruikt, dan moet er een zeer strikte hygiëne van de bewuste werkplaats in acht worden genomen. Bij het slijpen, moet het stof meteen in een speciale, met olie gevulde slijpmolen worden opgevangen. In België zijn deze elektroden nog toegelaten, maar het FANC (Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle) raadt aan om gebruik

te maken van alternatieven met Lanthaan of Cerium in plaats van Thorium.

Musculoskeletale aandoeningen

Lassers staan vaak 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 zo gepositioneerd 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 laskwaliteit 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, enz. Tijdens het slijpen, wordt de lasser blootgesteld aan trillingen, lawaai en rondvliegende deeltjes. Om de lasser te beschermen tegen die 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.

De bescherming van de werknemers wordt geregeld door Titel 7 Elektromagnetische velden van Boek V Omgevingsfactoren en fysische agentia van de Codex over het welzijn op het werk. Deze wettelijke bepalingen behandelen enkel de erkende effecten op korte termijn, namelijk thermische effecten, elektrische stimulering

van weefsel en indirecte effecten die een gevaar kunnen zijn voor de gezondheid of veiligheid. In deze titel staan grenswaarden voor blootstelling (GWB) en actieniveau's (AN).

De werkgever is er verantwoordelijk voor dat zijn werknemers niet blootgesteld worden aan elektromagnetische velden die hoger zijn dan de vastgelegde GWB. De werkgever zal op basis van risicoanalyses eventueel maatregelen moeten nemen om dat te bereiken. De Europese commissie heeft een gids uitgewerkt om de werkgevers daarbij te ondersteunen.

Werken met gassen onder druk

Bij heel wat lasprocessen werkt men met gassen onder druk. Voor de lasprocessen TIG en MIG worden hoofdzakelijk de inerte gassen 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 gassen zijn op zich niet schadelijk, maar het gevaar van deze gassen 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 vlamdoover 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 gassen 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 vanop afstand kan worden bepaald of de inhoud van de fles al dan niet een risico vormt.

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 wordt omgeven door geleidend materiaal (bv. in stalen tank). Het is vaak ook veel moeilijker om een comfortabele werkhouding aan te nemen.

Vooraf 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 daarvoor 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 zijn voorgelicht en opgeleid, kunnen deze risico's in de meeste gevallen tot een aanvaardbaar niveau worden herleid.

Over de auteur: Benny Droesbeke, IWE, Normen-antenne lastechniek