

Door:

Jan van den Broek

BLT Luchttechniek,
Breda

In ruim 28.000 Nederlandse bedrijven wordt regelmatig gelast en in heel Nederland werken tussen de 60.000 en 80.000 lassers. Meer dan de helft van de werknemers in de Metaal wordt regelmatig blootgesteld aan lasrook, gassen en snijdampen. Deze stoffen vormen een risico voor de gezondheid. De schadelijkheid van lasrook hangt onder meer af van het type lasproces, het te lassen materiaal en het lastoevoegmateriaal. Per 1 januari 2003 is de MAC-waarde van lasrook aangescherpt wat veel bedrijven dwingt maatregelen te nemen. Vaak worden deze gevonden in ventilatiemaatregelen. Aan de hand van de arbeidshygiënische strategie en de lasrookpraktijkrichtlijn kan worden bepaald welke maatregelen nodig zijn.

Aangescherpte lasrookeis biedt kansen voor de installatietechniek

Per 1 januari heeft de overheid de MAC-waarde, Maximaal Aanvaardbare Concentratie, voor lasrook van ongelegeerd staal verlaagd van 5 naar 3,5 mg/m³. Op basis van een advies van de gezondheidsraad over lasrook zou deze MAC-waarde nog verder moeten worden verlaagd naar 1 mg/m³. Maar dit is op dit moment economisch, technisch en operationeel niet mogelijk. In 2005 wordt de situatie opnieuw bekeken en bestaat de kans dat de MAC-waarde verder wordt verlaagd.

Per 1 januari 2003 is eveneens de Arbo-beleidsregel 4.9.2 van 6 december 2002 van kracht geworden. In deze Arbo-beleidsregel, die voor een groot gedeelte verwijst naar de lasrookpraktijkrichtlijn van 13 maart 2002, staat aangegeven op welke wijze een bedrijf kan voldoen aan de nieuwe eisen. Om aan die eisen te voldoen zullen bedrijven met een laswerkplaats, afhankelijk van het lasproces, ventilatietechnische of persoonlijke beschermingsmaatregelen moeten nemen. Overigens gelden deze nieuwe eisen niet alleen voor lassen, maar ook voor thermische scheidingstechnieken.

Investering in klimaat

Veel bedrijven met een laswerkplaats voldoen op dit moment nog niet aan de nieuwe Arbo-richtlijn. Door een aantal



Foto's: Kemper-BIT Luchttechniek

Figuur 1. Door de verlaging van MAC-waarde voor lasrook moeten veel bedrijven investeren in ventilatietechnische of persoonlijke beschermingsmaatregelen.

partijen op dit gebied zijn onder meer informatie-avonden (zie kader) opgezet om de betrokken bedrijven te informeren. Deze avonden zijn druk bezocht. Bij de verantwoordelijken leven dan ook veel vragen. Zowel over de redenen van de aanscherping als op welke wijze aan de nieuwe eisen kan worden voldaan.

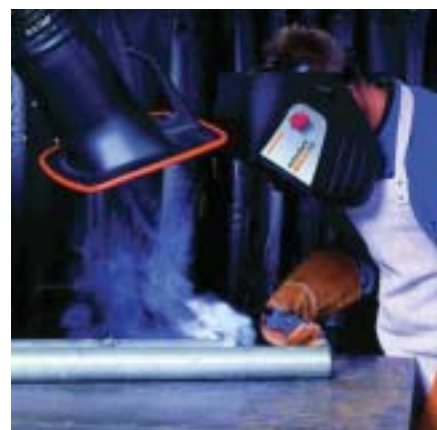
Het algemene geluid is dat men op deze manier steeds tot hogere investeringen wordt gedwongen, wat de bedrijfsvoering

niet ten goede komt. Tijdens de presentaties werd dit argument tegengesproken door aan te geven dat de investering in een goed werkklimaat, de productiviteit dusdanig verhoogt dat de investering juist loont. Met een berekening werd dit aangetoond. Hier ligt voor de installatietechniek zeker een kans. Als de bedrijven met een laswerkplaats overtuigd zijn van de noodzaak een goed functionerend ventilatiesysteem aan te leggen en de bij-

Lasrookproject

Om het bedrijfsleven te ondersteunen bij de lasrookproblematiek is door het CNV, de FME-CWM, het FNV, de Metaalunie, het ministerie van Sociale Zaken, het NIL, Syntens, de Unie en de VHP Metalekro het lasrookproject in het leven geroepen. Resultaten van dit project zijn:

- De lasrookpraktijkrichtlijn. Deze richtlijn geeft maatregelen aan die bij de verschillende lasprocessen nodig zijn;
- Nieuwe Arbobeleidsregel 4.9-2;
- Voorstel wijziging recirculatieverbod;
- Voorlichtingsbrochure voor de lasser;
- Voorlichtingsbrochure voor het management;
- www.lasrookonline.nl;
- Voorlichtingsavonden.



Figuur 2. Bij effectieve bronafzuiging kan de benodigde ruimteventilatie worden verminderd.

behorende positieve invloed op de productiviteit, zal men eerder tot aanschaf bereid zijn.

Lasrook

Bij het lassen worden beide metalen delen en het toegevoegde materiaal, gesmolten waarna beide delen in elkaar versmelten. Hierbij komen gassen, dampen en stof vrij, die een mogelijk schadelijke invloed kunnen hebben op de gezondheid van de lasser en andere personen in de laswerkplaats.

De lasser en zijn omgeving worden bij het lassen aan verschillende zaken blootgesteld, zoals warmtestraling, zichtbare lichtstralen (van de lasboog), onzichtbare

ultraviolette en infrarode stralen, geluid, spatten van vloeibaar metaal en lasrook. Behalve tegen de lasrook, kan de lasser zich met een laskap en speciale kleding redelijk goed beschermen tegen de andere factoren.

Wat is lasrook?

Onder lasrook wordt over het algemeen verstaan de bij het lassen vrijkomende dampen en stof. Eveneens kunnen gassen ontstaan. Het in de lasrook aanwezige stof maakt de lasrook veelal zichtbaar en is, al naar gelang de deeltjesgrootte, langtoegankelijk dan wel niet-langtoegankelijk (figuur 3.)

Tegen deze stofontwikkeling worden veel-

al maatregelen genomen, omdat die als direct hinderlijk wordt ervaren. De gassen en dampen daarentegen zijn niet zichtbaar. Gassen die kunnen ontstaan zijn onder meer ozon (door de inwerking van de ultraviolette straling op de in de lucht aanwezige zuurstof), nitreuze dampen en koolmonoxide. De gassen en dampen kunnen zowel toxisch als niet toxisch zijn. Gezondheidsrisico's bij te hoge blootstelling aan lasrook zijn onder meer, diverse longziekten, heesheid, keelpijn, aantasting van het zenuwstelsel en irritatie aan de ogen.

Afhankelijk van het lasproces is er meer of minder lasrook en/of schadelijke gassen. De lasrookpraktijkrichtlijn houdt hier

Voorbeeldberekening

De laskosten per kg neergesmolten, ongelegeerd metaal zijn onder te verdelen in materiaalkosten (12 %), loonkosten (85 %) en investeringskosten (3 %). De hoogte van de post loonkosten wordt beïnvloed door de boogtijd (afhankelijk van naadinhoud en neersmeltsnelheid) en de inschakelduur. De inschakelduur is weer afhankelijk van nevenactiviteiten, arbeidsomstandigheden en de te realiseren kwaliteit. In de tabel wordt aangegeven wat het resultaat is van diverse berekeningen voor een aantal kostenfactoren op de hoogte van de totale laskosten.

Hieruit volgt dat de investering slechts een zeer geringe invloed heeft op de laskosten. De inschakelduur heeft echter wel een grote invloed.

Dat de investering wel leidt tot een hogere inschakelduur hebben berekeningen eveneens aangetoond. Berekend zijn de kosten per meter las voor het maken van een hoeklas met gevulde draad en de volgende uitgangspunten:

- inschakelduur zonder afzuiginstallatie, 24 %;

Factor	Afwijking	Invloed op laskosten
Prijs lasmetaal verhogen met	+45 %	+1,4 %
Investering (bijv. ventilatie)	+100 %	+2,3 %
Inschakelduur	-2 %	+6,7 %
Neersmeltsnelheid	+20 %	-14,4 %
Prijs lasmetaal	-9 %	-0,3 %
Afkeur van 5 naar 2 %	-	-7,0 %

- inschakelduur met afzuiginstallatie, 26 %;
- investering afzuiginstallatie, € 7.500,00;
- overige uitgangspunten gelijk.

De conclusies zijn het volgende:

Kosten per meter las:

- zonder afzuiginstallatie € 10,55;
- met afzuiginstallatie € 9,20;
- besparing per meter € 1,35.

Klasse	Lasproces	Materialen	Bijzonderheden	Reductie-factor	Maatregelen		
					Ventilatie/afzuiging 1)	PABM (ID < 15%)	PABM (ID ≥ 15%)
I	TIG	Alle materialen	M.u.v. aluminium	1	Ruimteventilatielaag ²⁾	n.v.t.	n.v.t.
	Plasma						
	Druk						
	Autogeen						
	Onder poeder						
II	TIG	Aluminium		2	Ruimteventilatie-middel ²⁾	n.v.t.	Filterend halfmasker/wegwerpmasker (FFP2)
III	Beklede elektrode	Alle materialen	M.u.v. RVS, Be en V-legeringen ⁴⁾	5	Ruimteventilatielaag en bronafzuiging ³⁾	Verbeterde lashelm	Filterend halfmasker/wegwerpmasker (FFP2)
	MAG gevulde draad	Alle materialen	M.u.v. RVS ⁴⁾				
	MIG/MAG massieve draad	Alle materialen	M.u.v. Cu-, Be- en V-legeringen				
IV	Alle processen uit de klasse I	Geverfde materialen	Geen loodmenie	10	Ruimteventilatielaag ²⁾	Filterend halfmasker/wegwerpmasker (FFP2)	Filterend halfmasker/wegwerpmasker (FFP3) of helm met aan-gedreven filters (TH2/P2) of externe luchttoevoer (LDH2)
	Alle processen uit de klasse III	Geverfde materialen	Geen loodmenie	~10	Ruimteventilatielaag en bronafzuiging ³⁾	Filterend halfmasker/wegwerpmasker (FFP2)	

Tabel 1. Deel van tabel 1 van de lasrookpraktijkrichtlijn waarin de noodzakelijke maatregelen voor de verschillende lasprocessen staan beschreven. [bron Lasrookpraktijkrichtlijn]

bij het bepalen van de noodzakelijke maatregelen rekening mee.

Tabel 1 geeft een deel van tabel 1 uit de praktijkrichtlijn.

Arbeidshygiënische strategie

Om de lasser en zijn omgeving zo min mogelijk aan lasrook bloot te stellen, moeten maatregelen worden genomen die staan beschreven in de Arbeidshygiënische strategie. Deze in de Arbo-wet voorgeschreven strategie geeft een volgorde aan van de toe te passen maatregelen, namelijk

1. Bronmaatregelen;
2. Ventilatie en afzuiging;
3. Scheiden van personeel en de bron;
4. Persoonlijke beschermingsmiddelen.

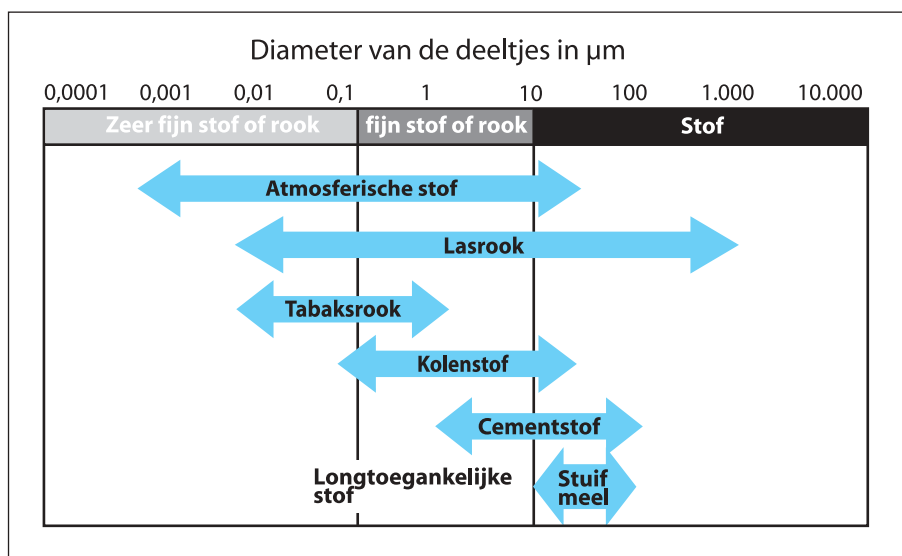
1. Bronmaatregelen

Het lasbedrijf zal in eerste instantie moeten kijken of de lasmethode die men gebruikt, vervangen kan worden door een proces met minder lasrook. In de tabellen in de praktijkrichtlijn wordt met een reductiefactor aangegeven hoeveel lasrook bij de verschillende processen vrijkomt. Bij het TIG-lassen komt bijvoorbeeld minder lasrook vrij dan bij het elektrode-lassen.

2. Ventilatie en afzuiging

Aanbevolen wordt om bij het lassen bronafzuiging toe te passen. Hiernaast zal te allen tijde ruimteventilatie aanwezig moeten zijn. In de praktijkrichtlijn wordt aangegeven (tabel 2), wat de capaciteit van de ruimteventilatie moet zijn, afhankelijk van inschakelduur en proces. Wordt doeltreffend bronafzuiging toegepast, met afvoer naar buiten,

dan mag de ventilatiecapaciteit op 20 % van de berekende waarde worden gesteld. Wordt daarentegen geen voorgeschreven bronafzuiging toegepast, dan moet de ventilatiecapaciteit worden verviervoudigd. Naast de bronafzuiging en ruimteventilatie kan de richtlijn, afhankelijk van de inschakelduur, ook het gebruik van bijvoorbeeld een filterend halfmasker voorschrijven.



Figuur 3. Grootte van deeltjes in rook (natuurlijk/industriële).

Tabel 2. Tabel 3 in lasrookpraktijkrichtlijn geeft de normen aan voor ruimteventilatie.

ID ≤ 15%								
Stroomsterkte (A)	Brandnummer	Mechanische ventilatie (m³/uur)					Nat vent. aerodynamisch oppervlak (m²)	
		RV-laag	RV-middel	LV-laag	LV-middel	LV-hoog	RV-laag	RV-middel
150	9	255	1150	550	1150	1550	0,45	0,0
150	9	255	1850	850	1850	2550	3,7	1,2
250	T 100 9	1800	2250	1000	2250	3150	3,9	1,8
250		2500	2750	1250	2750	3850	5,1	2,2
350		1500	3100	1500	3100	4650	5,1	2,0
350		1750	3500	1750	3500	5400	5,1	3,0

15% < ID ≤ 35%								
Stroomsterkte (A)	Brandnummer	Mechanische ventilatie (m³/uur)					Nat vent. aerodynamisch oppervlak (m²)	
		RV-laag	RV-middel	LV-laag	LV-middel	LV-hoog	RV-laag	RV-middel
150	9	1200	2600	1200	2600	3600	1,0	2,0
150	9	1800	2800	1800	2800	3400	5,5	3,0
250	T 100 9	2300	5100	2300	5100	7200	2,0	4,0
250		2900	6400	2900	6400	9000	2,5	5,0
350		3450	7700	3450	7700	10600	3,0	6,0
350		4850	9800	4850	9800	12900	3,5	7,0

RV = Multi ventilatie
 LV = Lineair ventilatie
 laag = laag plafond
 middel = gemiddeld plafond
 hoog = hoog plafond

3. Scheiden van mens en bron

Door het lassen in een afgesloten ruimte door een robot te laten doen, zijn de te nemen maatregelen niet meer aan de orde. Een andere maatregel is bijvoorbeeld het werken in lascabines met afzuiginstallaties, waardoor collega's geen last hebben.

4. *Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)*. Is één van de drie bovenstaande maatregelen niet voldoende, dan zal de lasser moeten worden uitgerust met PBM, bijvoorbeeld een helm met aangedreven filters of externe luchttoevoer.

Bronafzuiging

Voor de bronafzuiging zijn de nodige alternatieven op de markt. Werktafels of cabines met afzuiginstallaties, maar ook de bekende lasarmen. Het voordeel van de lasarmen is de flexibiliteit, zodat deze in verschillende posities bij het laswerk kunnen worden gehouden.

De bronafzuiging kan worden aangesloten op een centraal afzuigstelsel (vaste plaats) of kan mobiel (met eigen ventilator en filter) worden uitgevoerd. Ook voor mobiele units ligt de voorkeur voor afvoer naar buiten.

Extra aandacht is nodig bij recirculatie van de lucht bij de toepassing van mobiele bronafzuiging. Wordt gerecirculeerd zonder filters, dan moet de ventilatiecapaciteit met een factor vijf worden verhoogd. Wordt een aantoonbaar werkend filtersysteem toegepast met een minimale filterklasse 7, dan mag de berekende capaciteit worden aangehouden.

Overigens mag niet overal gerecirculeerd worden.

Ruimteventilatie

Zoals al bij de paragraaf over de Arbeidshygiënische Strategie aangegeven kan de ventilatiecapaciteit worden bepaald aan de hand van tabel 3 van de praktijkrichtlijn (tabel 2). Deze is afhankelijk van het aantal lassers, inschakelduur en werkwijze. Er kunnen verschillende ventilatieconcepten worden toegepast, bijvoorbeeld natuurlijke

ventilatie, mechanische afvoer en natuurlijke toevoer en natuurlijk gebalanceerde ventilatie. Belangrijk is ervoor te zorgen dat een goede doorspoeling wordt gecreëerd.

Overigens werd tijdens de voorlichtingsavonden vrij veel informatie over de ventilatiemogelijkheden aangeboden.

Om te komen tot energiebesparing is recirculatie gewenst. Dit is echter niet zonder meer mogelijk. Hiervoor gelden dezelfde eisen als bij bronafzuiging. Aanvullend hierop geldt dat altijd één derde verse lucht moet worden aangevoerd. Bij het bepalen van het benodigde ventilatiesysteem moet men ook rekening houden met de emissie-eisen, die vanuit de hinderwet worden gesteld.

Recirculatie

Zoals hierboven al is aangehaald, is recirculatie alleen toegestaan indien een aantoonbaar goed werkend filtersysteem wordt toegepast met een filterklasse 7. Met betrekking tot recirculatie van de afgezogen lucht moet rekening worden gehouden met het verbod op recirculatie van lucht waarin kankerverwekkende, mutagene stoffen voorkomen of stoffen die allergische reacties veroorzaken. Dit is sinds 1997 verboden (Arbo-besluit).



Figuur 4. Bij circulatie moet minimaal één derde deel verse ventilatielucht worden toegevoerd. Als voorbeeld een actieve verdringing, waardoor de lasrook met een zo gering mogelijke mening wordt afgevoerd.

Dit betekent dat voor de volgende situaties recirculatie verboden is, namelijk:

- elektrodelassen RVS;
- elektrode en MIG-lassen berylliumhoudende legeringen;
- hardsloderen met cadmiumhoudende soldeersel.

Het voornemen bestaat dit recirculatieverbod medio 2003 aan te passen.

Afsluitend

Luisterend naar de geluiden van de branche zijn er nog zeer veel bedrijven met laswerkplaatsen die nog niet voldoen aan de nieuwe Arbo-richtlijnen. Hier liggen derhalve de nodige kansen voor de installateur bij de aanleg van ventilatiesystemen. Maar de bedrijven zullen zeker garanties vragen dat wordt voldaan aan de eisen die worden gesteld in de lasrookpraktijkrichtlijn.

Referenties

Lasrookpraktijkrichtlijn. Te downloaden vanaf www.lasrook-online.nl.
Informatie-avond 'Aangescherpte MAC-waarde voor lasrook en nieuwe Arbo-beleidsregel'.



Afzuig-/ filtersysteem voor lasrook met recirculatie

In de nieuwbouwlocatie van het Dongemond College te Raamsdonksveer, in het schooljaar 2002-2003 in gebruik genomen, is de VMBO-sector metaaltechniek gehuisvest. Een onderdeel van deze opleiding is het onderricht in de diverse lasprocessen. Het praktijkonderricht heeft plaats in twaalf stuks aan drie zijden afgesloten bouwkundig gerealiseerde lascabines alsmede zes stuks lasplaatsen in de metaalbewerkingspraktijkhal, specifiek voor autogeelassen en -snijden.

Bij het ontwerp van de afzuig-/filtersystemen voor dit project is door adviseur Rienks Advitek uit Breda rekening gehouden met de per 1 januari 2003 van kracht geworden Arbo-beleidsregel 4.9.2., verwijzend naar de lasrookpraktijkrichtlijn van 13 maart 2002 en de aangescherpte MAC-waarde (3,5 mg/m³).

Voor het afzuigen van de lasrook is elke lasplaats voorzien van een zelfdragende afzuigarm. Bij industriële toepassingen is een afzuigcapaciteit van 1200 m³/h normaal, terwijl bij licht gebruik kan worden teruggegaan naar een capaciteit van zo'n 750 m³/h. Voor instructielokalen op scholen wordt een minimum van 500 m³/h aangehouden. Voor dit project heeft de adviseur samengewerkt met BLT Luchttechniek uit Breda. Dit bedrijf is gespecialiseerd in zowel afzuig- en filtersystemen voor lasrook en uitlaatgassen als luchtverdeelssystemen. De uiteindelijke uitvoering van de afzuig-/filterinstallaties is gerealiseerd door Rodenburg Installatiebedrijven uit Raamsdonksveer.

Afzuiging en recirculatie

Voor de bronafzuiging zijn achttien stuks zelfdragende afzuigarmen van het fabrikaat Airbravo toegepast. De 360° draaibare afzuigkap laat zich in elke gewenste richting positioneren. Om de belasting van het milieu voor zowel emissie van lasrookstofdeeltjes als energiegebruik is voor dit project gekozen voor een recirculatiesysteem, met een in het gebouw geplaatste volautomatisch werkende persluchtreinigende afzuig-/filterunit van het Duitse fabrikaat Kemper. Via verzinkt plaatstalen luchtkanalen wordt de afzuiglucht naar de filterinstallatie gevoerd.

Filtersysteem

Het afzuig-/filtersysteem is een automatisch reinigend systeem, uitgevoerd met absoluutfilters. De schadelijke stoffen worden door filterpatronen met teflonmembranen (reinigingsgraad 99,9 %) afgescheiden. Het perslucht reinigingssysteem reinigt



Het praktijklokaal waar de bronafzuiging en de luchttoevoerslangen zichtbaar zijn.

de patronen en garandeert een constante afzuigcapaciteit. De schadelijke stoffen worden in een container opgevangen. Alle functies worden door een centrale besturingseenheid bewaakt. Geluidsisolatie en een flexibele verbinding van de ventilator met het huis reduceren het geluidsniveau tot 76 dB(A).

Luchttoevoer

De volledige gefilterde luchthoeveelheid wordt weer teruggevoerd naar de ruimte. Via het in het schoolgebouw aanwezige ruimteventilatiesysteem wordt een luchthoeveelheid gelijk aan eenderde deel van de totale afzuigcapaciteit aan verse buitenlucht gesuppleerd. Hiermee wordt voldaan aan de reeds eerder genoemde Arbo-beleidsregel. De lucht wordt ingeblazen door twee Euro Air luchtverdeelsslangen, gemaakt van polyesterdoek. Door gebruik te maken van actieve verdringing wordt de in de hal onstane lasrookdeken met zo weinig mogelijk menging richting afzuiging verdrongen. Hierdoor wordt voorkomen dat de verontreinigde lucht weer terug de verblijfszone in wordt geblazen. Een gedeelte van de verse lucht kan door middel van een gerichte inblaaspleet ook direct de verblijfszone in worden geblazen.