

PRAKTIJKRICHTLIJN

Versie augustus 2006

Beschrijving doeltreffende maatregelen bij blootstelling aan rook en/of gassen afkomstig van lassen en / of verwante processen.

De praktijkrichtlijn is als volgt ingedeeld:

- 1 Inleiding
- 2 Toelichting Praktijkrichtlijn
- 3 Hoe ga ik te werk?
- 4 Beschrijving doeltreffende maatregelen bij blootstelling aan rook en/of gassen, afkomstig van lassen (zie tabel 1)
- 5 Beschrijving doeltreffende maatregelen bij blootstelling aan rook en/of gassen, afkomstig van aan lassen verwante processen (zie tabel 2)
- 6 Overige opmerkingen
- 7 Informatie

Tabellen

- 1 Tabel "Lasprocessen"
- 2 Tabel "Aan lassen verwante processen"
- 3 Tabel "Ruimteventilatie"

1. Inleiding

In beleidsregel 4.9 -2 wordt verwezen naar de praktijkrichtlijn "Beschrijving doeltreffende maatregelen bij blootstelling aan rook en/of gassen afkomstig van lassen en/of verwante processen". Deze praktijkrichtlijn die is opgesteld door sociale partners is na 2 jaar gebruik aan een revisie toe. Dit document is de vervanger van de versie van 13 maart 2002. In deze versie zijn de wijzigingen van het recirculatieverbod en opmerkingen uit de praktijk verwerkt zodat de toepassing en het gebruik van deze richtlijn verder worden bevorderd.

Deze Praktijkrichtlijn is van toepassing op normaal voorkomende situaties bij het lassen, gutsen, vlamspuiten, (plasma)snijden en solderen. De maatregelen in de Praktijkrichtlijn gelden voor de genoemde processen met een maximale inschakelduur van 35 % die worden uitgevoerd in een normale werkomgeving. Dit wil zeggen dat werkzaamheden die een hogere inschakelduur dan 35% hebben of die bijvoorbeeld uitgevoerd worden in een besloten ruimte niet onder de werkingssfeer van deze Praktijkrichtlijn vallen. Processen die niet in de Praktijkrichtlijn worden behandeld zijn MAG lassen gevulde draad van RVS, laserlassen, lasersnijden, MIG solderen en het snijden van geverfde materialen.

De praktijkrichtlijn gaat uit van de grenswaarde voor lasrook van ongelegeerd staal en van andere voor lasrook relevante grenswaarden (chromium, chromium VI, nikkel, lood, zink, ozon, koper en stikstofdioxide). De grenswaarde van 3,5 milligram per kubieke meter lucht geldt als een gemiddelde over een werkdag van acht uur.

Vanwege technische, economische en operationele onmogelijkheden is deze grenswaarde hoger vastgesteld dan de gezondheidskundig verantwoord geachte waarde die door de Gezondheidsraad is geadviseerd. Deze ligt op het niveau van 1 milligram lasrook per kubieke meter lucht. Bij het minimaliseren van de blootstelling aan lasrook op de werkplek, dient deze waarde van de Gezondheidsraad te worden nagestreefd. Sociale partners in de Sociaal-Economische Raad (SER) die de overheid adviseert, zullen daarom de wettelijke grenswaarde voor lasrook in 2005 opnieuw aan de orde stellen.

In aansluiting op deze praktijkrichtlijn zijn ook de volgende publicaties verschenen: de voorlichtingsbrochure voor lassers: 'Lasrook. Hou 't buiten je lijf' (2^{de} herziene druk) en de voorlichtingspublicatie: 'Arbo- en Milieuzorg bij het lassen en snijden' voor lasmanagement, arbocoördinatoren, etc.

2. Toelichting Praktijkrichtlijn

Om de blootstelling aan lasrook van lassers en overige personen in de werkplaats zoveel mogelijk te beperken moeten maatregelen worden genomen in de volgorde van de arbeidshygiënische strategie te beginnen met bronaanpak. Dit met inachtneming van de technisch, economische en operationele haalbaarheid van de aanpak/maatregelen.

Voor wat betreft het recirculatieverbod (zie ook 2.4), dit is alleen van toepassing bij het elektrode lassen van RVS, het elektrode lassen en MIG lassen van Berylliumhoudende legeringen, het hardsolderen met cadmiumhoudend soldeer alsmede het MAG gevulde draag lassen van RVS.

2.1 Bronaanpak

Kies, voor zover mogelijk, een proces en een lastoevoegmateriaal waarbij de procesuitvoerder het minst wordt belast. De tabellen 1 en 2 geven van de **verschillende** processen een relatieve maat van belasting aan in de vorm van de reductiefactor (RF). Hoe lager de RF hoe minder schadelijk de vrijkomende lasrook is.

Verwijder alvorens de werkzaamheden gestart worden deklagen, verf, oliën, vetten e.d. Niet verwijderen houdt in dat de te nemen maatregelen per betreffende proces-materiaalcombinatie in het algemeen zwaarder zullen zijn.

2.2 Bronafzuiging

Maak, voor zover mogelijk, gebruik van bronafzuiging. Hierdoor wordt de blootstelling van de lasser beperkt en wordt verspreiding van lasrook in de omgeving tegengegaan. De voorkeur gaat uit naar bronafzuiging met afvoer naar buiten maar als dit niet mogelijk is mag bronafzuiging met recirculatie worden gebruikt. Informatie over bronafzuiging kunt u vinden in de Voorlichtingspublicatie "Arbo- en milieuzorg bij het lassen en snijden".

Goede bronafzuiging is voor laagvacuüm een afzuiging van minimaal 1000 m³ per uur op een maximale afstand tot de las die gelijk is aan de diameter van de afzuigopening. Van goede bronafzuiging is sprake in het gebied waarbinnen de lichtsnelheid minimaal 0,5 meter/seconde is. Informatie over andere doeltreffende bronafzuiging kunt u vinden in de Voorlichtingspublicatie.

Alleen als het niet mogelijk is bronafzuiging toe te passen waar het wel is voorgeschreven dient de berekende ruimteventilatie met een factor 5 verhoogd te worden.

Bij proces-materiaalcombinaties waarbij geen bronafzuiging wordt voorgeschreven mag de voorgeschreven ruimteventilatie worden verlaagd tot 20% als toch bronafzuiging wordt toegepast.

2.3 Ruimteventilatie

Pas tijdens de werkzaamheden bij iedere proces-materiaalcombinatie in de werkruimte altijd ventilatie toe. De per proces-materiaalcombinatie benodigde ruimte- respectievelijk lokale ventilatie capaciteit per lasser/laswerkplek, is afhankelijk van de inschakelduur, de stroomsterkte of het brandnummer en kan worden afgelezen in de tabel 3.

Als bij ruimteventilatie wordt gerecirculeerd moet deze lucht worden gefilterd. Eisen t.a.v. deze filtering staan beschreven in de Voorlichtingspublicatie "Arbo- en milieuzorg bij het lassen en snijden".

2.4 Wijziging recirculatieverbod

In juli 2004 is een aanzienlijke wijziging doorgevoerd in het in art. 4.18 Arboregeling vermelde recirculatieverbod van kankerverwekkende en mutagene stoffen en van stoffen die overgevoeligheid bij inademing kunnen veroorzaken (laatstgenoemde stoffen met R-zin 42; worden ook wel genoemd: sensibiliserende stoffen). Dit recirculatieverbod is bij lassen en verwante processen vooral van belang bij: elektrode lassen en MAG gevulde draad lassen van RVS; elektrodelassen en MIG lassen van berylliumhoudende legeringen en hardsolderen met cadmiumhoudend soldeer. Dit in verband met de daarbij vrijkomende verbindingen van chroom VI nikkel, respectievelijk beryllium en cadmium. Samengevat luiden de verplichtingen in artikel 4.18 Arboregeling nu als volgt:

1. het is verboden deze stoffen opnieuw in circulatie te brengen op een arbeidsplaats waar deze stoffen niet aanwezig zijn (ter toelichting: recirculatie van werkplaatslucht naar kantoor is bijvoorbeeld niet toegestaan);
2. ventilatielucht mag niet worden gerecirculeerd, tenzij is aangetoond dat de concentratie van deze stof(fen) in de teruggevoerde lucht maximaal één tiende van de voor deze stof(fen) vastgestelde grenswaarde (meestal MAC-waarde) bevat.
Daarnaast geldt de eis dat altijd minimaal 1/3 van de ruimteventilatielucht uit buitenlucht dient te bestaan;
3. bij toepassing van bronafzuiging mag slechts worden gerecirculeerd als het afvoeren van de ventilatielucht naar buiten toe in de praktijk niet mogelijk is. Ter toelichting: de concentratie van kankerverwekkende, mutagene en sensibiliserende stoffen is bij de bron uiteraard veel hoger dan elders in de ruimte. Het direct naar buiten afvoeren (al dan niet via een filter in verband met de milieueisen) van deze lucht heeft dan ook de voorkeur boven recirculatie. Als dit niet mogelijk is, mag er (bijvoorbeeld bij een mobiele afzuiginstallatie) recirculatie worden toegepast. Ook hier geldt dan de aantoonbare eis dat de teruggevoerde lucht maximaal één tiende van de voor de desbetreffende stof(fen) geldende grenswaarde bevat.

Om onnodige bewijslast (metingen en berekeningen) en papieren rompslomp tegen te gaan, is het van belang dat u bij aanschaf van een nieuw recirculatiesysteem van uw leverancier niet

alleen eist dat dit voldoet aan alle voor u geldende milieu- en arbo-eisen (incl. artikel 4.18 Arboregeling). Maar ook dat deze leverancier u van alle gegevens voorziet inzake het toegepaste filter en de berekeningen en metingen waar op een -voor de Arbeidsinspectie-afdoende wijze blijkt dat de gerecirculeerde lucht onder de bovenvermelde 10 %-norm blijft en welke ook voldoende zijn voor de eventueel in uw milieubeheervergunning gestelde emissie-eisen. Tevens dient aantoonbaar onderhoud plaats te vinden zodat blijvend aan de specificaties wordt voldaan.

Het valt daarbij aan te bevelen om ook andere energiebesparingsopties te overwegen zoals het toepassen van stralingswarmte, in plaats van conventionele verwarming met daarnaast een recirculatiesysteem, waardoor u zich de hele recirculatie-discussie mogelijk kunt besparen. Bij al in gebruik zijnde recirculatiesystemen zal u, in overleg met uw leverancier, moeten bezien of de nu in uw bezit zijnde informatie afdoende is of dat deze toch moet worden aangevuld. In uw RIE zal daarnaast -indien van toepassing- moeten worden vermeld of u het een en ander conform de nieuwe eisen van artikel 4.18 Arboregeling geregeld heeft, zoals hier aangegeven.

2.5 Persoonlijke ademhalingsbeschermingsmiddelen (PABM)

Het aanvullende gebruik van PABM kan worden voorgeschreven zoals af te lezen is in de tabellen 1 en 2.

De keuze van de PABM en de toegekende protectiefactoren (APF) zijn deels gebaseerd op de uitgave van de NVVA 'Selectie en gebruik van ademhalingsbeschermingsmiddelen' en deels op de Beleidsregel 'Kwarts'.

De indeling van de persoonlijke ademhalingsbescherming met APF is als volgt:

Filtrerende halfmaskers ter bescherming tegen deeltjes/wegwerpmaskers (NEN-EN 149):

- FFP2 met APF = 8;
- FFP3 met APF = 10.

Aangedreven filters gecombineerd met helm (NEN-EN 12941):

- TH2 (P2) met APF = 10;
- TH3 (P3) met APF = 25.

Een helm met externe luchttoevoer (NEN-EN 139, 270, 271, 1835, 12419):

- LDH2 met APF = 20;
- LDH3 met APF = 40.

3 Hoe ga ik te werk?

1. Stel vast welke proces-materiaalcombinaties door u worden toegepast.
2. Stel voor ieder van deze combinaties de inschakelduur (ID = totale boogtijd gedeeld door de totale werktijd x 100 %) vast of deze 15% of hoger of lager is dan 15%.
3. Indien het niet mogelijk is de juiste inschakelduur vast te stellen, ga dan uit van de hoogste inschakelduur ($\geq 15\%$). Ga bij het aflezen van de tabellen 1 en 2 en de tabel 3 verder uit van de vastgestelde ID.
4. Zoek in de tabellen 1 of 2 de van toepassing zijnde proces-materiaalcombinatie op.

Noot

- Als de door u gebruikte proces-materiaalcombinatie niet voorkomt in de tabellen of u kunt niet voldoen aan de genoemde maatregelen (bijvoorbeeld debieten) zult u, d.m.v. berekening, beoordeling of metingen, zelf vast moeten stellen welke beheersmaatregelen u moet treffen om aan de geldende MAC-waarden te voldoen. Dit geldt ook voor andere proces-materiaalcombinaties die niet in de Praktijkrichtlijn zijn beschreven.

- Als niet kan worden voldaan aan de ventilatie-eisen zoals deze in tabel 3 zijn opgenomen mag de ruimteventilatie worden gemaximeerd op een ventilatievoud van 2 als kan worden aangetoond dat de achtergrondconcentratie gedurende 8 uur gemiddeld onder 1 mg / m³ ligt. Deze uitzondering geldt niet voor het MIG lassen van aluminiumbrons en voor het elektrode lassen van RVS.

Het ventilatievoud is het aantal keren per uur dat de lucht in een ruimte wordt verversd. Onder achtergrondconcentratie wordt de concentratie in de lucht verstaan op enige afstand van de lasser. Vuistregel hierbij is een afstand van ca. 2 meter.

5. Zoek de te nemen maatregelen op het gebied van ruimteventilatie (RV) of lokale ventilatie (LV) op in de tabel 3.
6. Zoek in tabel 1 of 2 of bronafzuiging en/of persoonlijke ademhalingsbeschermingsmiddelen (PABM) moeten worden toegepast.
7. Indien materiaal wordt (op)gelast met een hoger gelegeerd toevoegmateriaal dan het basismateriaal zelf, moeten maatregelen worden genomen die behoren bij de proces-materiaalcombinatie voor het hoger gelegeerde materiaal. Bijv. (op)lassen van ongelegeerd staal met een RVS beklede elektrode vereist maatregelen zoals die moeten worden genomen bij het met beklede elektrode lassen van RVS.
8. In het algemeen geldt dat de maatregelen behorend bij een hogere klasse altijd mogen worden genomen.

In paragraaf 4 "Beschrijving doeltreffende maatregelen bij blootstelling aan rook en/of gassen afkomstig van lassen" en paragraaf 5 "Beschrijving doeltreffende maatregelen bij blootstelling aan rook en/of gassen afkomstig van verwante processen" staat de informatie uit de tabellen 1, 2 en tabel 3 verwoord.

4. Beschrijving doeltreffende maatregelen bij blootstelling aan rook en/of gassen afkomstig van lassen (zie tabel 1).

Klasse I; bij een proces-materiaalcombinatie, ingedeeld in deze klasse, moet de benodigde ruimteventilatie voor minimaal 1/3 uit buitenlucht bestaan; 2/3 deel mag worden gerecirculeerd.

Wordt optioneel bronafzuiging met filtering toegepast, dan mag de benodigde ruimteventilatiecapaciteit 1/5 van de in de tabel 3 voorgeschreven waarden zijn.

Ongeacht de inschakelduur (ID) is het gebruik van PABM's niet vereist.

Klasse II; bij een proces-materiaalcombinatie, ingedeeld in deze klasse, moet de benodigde ruimteventilatie voor minimaal 1/3 uit buitenlucht bestaan; 2/3 deel mag worden gerecirculeerd.

Wordt optioneel bronafzuiging met filtering toegepast, dan mag de benodigde ruimteventilatiecapaciteit 1/5 van de in de tabel 3 voorgeschreven waarden zijn.

Bij een inschakelduur (ID) van:

<15% is het gebruik van PABM niet vereist;

≥15% draagt de lasser een filtrerend halfmasker/wegwerpmasker type FFP2.

Klasse III A; bij een proces-materiaalcombinatie, ingedeeld in deze klasse, moet de benodigde ruimteventilatie voor minimaal 1/3 uit buitenlucht bestaan; 2/3 deel mag worden gerecirculeerd. Tevens wordt bronafzuiging toegepast.

Bij een inschakelduur (ID) van:

<15% draagt de lasser een verbeterde lashelm d.w.z. een lashelm die goed op de borst aansluit, bijv. met een slabbe;

≥ 15% draagt de lasser een filtrerend halfmasker/wegwerpmasker type FFP2.

Klasse III B; Van deze klasse mag alleen gebruik worden gemaakt als bronafzuiging redelijkerwijs niet mogelijk is. Bij een proces-materiaalcombinatie, ingedeeld in deze klasse, moet de benodigde ruimteventilatie voor minimaal 1/3 uit buitenlucht bestaan; 2/3 deel mag worden gerecirculeerd (zie 2.4).

Bij een inschakelduur (ID) van zowel <15% als ≥ 15% draagt de lasser een filtrerend halfmasker/wegwerpmasker type FFP2.

Klasse IV; bij een proces-materiaalcombinatie, ingedeeld in deze klasse en afkomstig uit klasse I, moet de benodigde ruimteventilatie voor minimaal 1/3 uit buitenlucht bestaan; 2/3 deel mag worden gerecirculeerd.

Bij een inschakelduur (ID) van:

<15% draagt de lasser een filtrerend halfmasker/wegwerpmasker type FFP2.

≥ 15% draagt de lasser:

- een filtrerend halfmasker/wegwerpmasker type FFP3;
- een helm met aangedreven filters (P2) type TH2;
- een half- of volgelaatmasker met P2 filter;
- een helm met externe luchttoevoer type LDH2.

Bij proces-materiaalcombinaties afkomstig uit klasse III A dient tevens bronafzuiging te worden toegepast. Indien bronafzuiging redelijkerwijs niet mogelijk is dienen de maatregelen voor deze proces-materiaalcombinaties volgens klasse III B worden toegepast.

In deze klasse komen alleen proces-materiaalcombinaties voor uit klasse I of III. Bij het lassen van geveerd materiaal met een proces-materiaalcombinatie uit klasse V of hoger dienen de maatregelen behorende bij die klasse te worden genomen.

Klasse V; een proces-materiaalcombinatie, ingedeeld in deze klasse, moet worden uitgevoerd in een afgescheiden, geventileerde ruimte. De benodigde lokale ventilatie moet volledig uit buitenlucht bestaan.

Voorts dragen de lasser en zijn eventuele helpers, ongeacht de inschakelduur:

- een helm met aangedreven filters (P3) type TH3;
- een half- of volgelaatmasker met P3 filter;
- een helm met externe luchttoevoer type LDH3.

Klasse VI; een proces-materiaalcombinatie, ingedeeld in deze klasse, wordt uitgevoerd in een afgescheiden, geventileerde ruimte. De benodigde lokale ventilatie moet volledig uit buitenlucht bestaan. Tevens wordt bronafzuiging toegepast (zie 2.4).

Voorts dragen de lasser en zijn eventuele helpers ongeacht de inschakelduur:

- een helm met aangedreven filters (P3) type TH3
- een half- of volgelaatmasker met P3 filters
- een helm met externe luchttoevoer type LDH3.

Klasse VII; een proces-materiaalcombinatie, ingedeeld in deze klasse, moet in een afgescheiden, geventileerde ruimte worden uitgevoerd. De benodigde lokale ventilatie moet volledig uit buitenlucht bestaan. Tevens moet bronafzuiging worden toegepast (zie 2.4).

Voorts dragen de lasser en zijn eventuele helpers ongeacht de inschakelduur:

- een helm met aangedreven filters (P3) type TH3;
- een half- of volgelaatmasker met P3 filter;
- een helm met externe luchttoevoer type LDH3.

Opmerkingen:

De maatregelen in klasse VII voor de proces-materiaalcombinaties met een reductiefactor >100 zijn:

In de buitenlucht:

- De lasser en zijn eventuele helpers dragen ongeacht de inschakelduur:
- een helm met aangedreven filters (P3) type TH3;
- een half- of volgelaatmasker met P3 filters;
- een helm met externe luchttoevoer type LDH3.

In een afgescheiden, geventileerde ruimte, bijvoorbeeld een lascabine of een cabine met onderdruk:

De benodigde lokale ventilatie moet volledig uit buitenlucht bestaan. Tevens moet bronafzuiging worden toegepast (zie 2.4).

De lasser en zijn eventuele helpers dragen, ongeacht de inschakelduur:

- een helm met aangedreven filters (P3) type TH3;
- een half- of volgelaatmasker met P3 filters;
- een helm met externe luchttoevoer type LDH3.

5. Beschrijving doeltreffende maatregelen bij blootstelling aan rook en/of gassen afkomstig van aan lassen verwante processen (zie tabel 2)

Klasse I; bij een plasmasnijproces - materiaalcombinatie ingedeeld, in deze klasse, moet de benodigde ruimteventilatie voor minimaal 1/3 uit buitenlucht bestaan; 2/3 deel mag worden gerecirculeerd.

Wordt optioneel bronafzuiging met afvoer naar buiten (d.w.z. geen recirculatie) toegepast, dan mag de benodigde ruimteventilatiecapaciteit 1/5 van de in de tabel 3 voorgeschreven waarden zijn.

Ongeacht de inschakelduur (ID) is het gebruik van PABM's niet vereist.

Klasse II; bij een hardsoldeerproces - materiaalcombinatie ingedeeld, in deze klasse, moet de benodigde ruimteventilatie voor minimaal 1/3 uit buitenlucht bestaan; 2/3 deel mag worden gerecirculeerd. Wordt optioneel bronafzuiging met afvoer naar buiten (d.w.z. geen recirculatie) toegepast, dan mag de benodigde ruimteventilatiecapaciteit 1/5 van de in de tabel 3 voorgeschreven waarden zijn.

Bij het hardsolderen met een inschakelduur (ID) van:

- <15% draagt de uitvoerder geen PABM;
- ≥ 15% draagt de uitvoerder een filterend halfmasker/wegwerpmasker type FFP2.

Klasse III; bij een thermisch snij- of een hardsoldeerproces - materiaalcombinatie, ingedeeld in deze klasse, moet de benodigde ruimteventilatie voor minimaal 1/3 uit buitenlucht bestaan; 2/3 deel mag worden gerecirculeerd. Tevens moet bronafzuiging (bij thermische snijprocessen bij voorkeur onderafzuiging) worden toegepast (zie 2.4).

Bij het handmatig thermisch snijden met een inschakelduur (ID) van:

- < 15% draagt de uitvoerder een verbeterde lashelm d.w.z. een lashelm die goed op de borst aansluit, bijv. met een slabbe;
- ≥ 15% draagt de uitvoerder een filterend halfmasker/wegwerpmasker type FFP2.

Bij het machinaal thermisch snijden met een inschakelduur (ID) van:

- <15% draagt de uitvoerder geen PABM;
- ≥15% draagt de uitvoerder een filterend halfmasker/wegwerpmasker type FFP2.

Bij het handmatig hardsolderen draagt de soldeerder ongeacht de inschakelduur: een filterend halfmasker P2/wegwerpmasker type FFP2.

Bij het machinaal hardsolderen met een inschakelduur (ID) van:

- < 15% draagt de hardsoldeerder geen PABM;
- ≥ 15% draagt de hardsoldeerder een filterend halfmasker P2/wegwerpmasker type FFP2.

Klasse IV; bij een elektrisch guts- of draadvlamspuiter, ingedeeld in deze klasse, moet de benodigde ruimteventilatie voor minimaal 1/3 uit buitenlucht bestaan.

Bij een inschakelduur van:

- < 15% draagt de guts- of draadvlamspuiter een filterend halfmasker P2/wegwerpmasker type FFP2;
- ≥ 15% draagt de guts- of draadvlamspuiter:
 - helm met aangedreven filters (P2);
 - helm met externe luchttoevoer.

Aangezien bij deze werkzaamheden een hoog geluidsniveau voorkomt verdient het de voorkeur deze in een afgescheiden ruimte uit te voeren.

Klasse VII; draadvlamsputten met koperlegeringen moet worden uitgevoerd in een afgescheiden, geventileerde ruimte. De benodigde lokale ventilatiecapaciteit bestaat volledig uit buitenlucht. Tevens moet bronafzuiging worden toegepast (zie 2.4).

Voorts dragen de draadvlamspuiter en zijn eventuele helpers, ongeacht de inschakelduur:

- een helm met aangedreven filters (P3) type TH3
- een half- of volgelaatmasker (P3)
- een helm met externe luchttoevoer type LDH3.

6. Overige opmerkingen

- Bij de indeling van de tabellen 1 en 2 zijn de te nemen maatregelen tot stand gekomen aan de hand van de vastgestelde reductiefactor per proces-materiaalcombinatie
- Per proces-materiaalcombinatie wordt de reductiefactor als volgt verkregen: de 90-percentielwaarde (in mg/m^3 of ppm) van de lasrook- of gasconcentratie in de ademzone van de lasser tijdens lassen/snijden in grote hallen zonder plaatselijke afzuiging wordt gedeeld door de MAC-waarde van lasrook van bijv. ongelegeerd staal of die van een gas bijv. NO_2 (Bron: TNO-rapport nr.94-BBI-R, oktober 1994). De 90-percentielwaarde van een lasrook of een gasconcentratie is die waarde waar 90% van de gemeten concentraties onder ligt. Na genomen en adequaat uitgevoerde maatregelen is de kans dat de MAC-waarde van de lasrook of het gas wordt overschreden maximaal 10%.
- In het geval dat voor een bepaalde proces-materiaalcombinatie niet de lasrookconcentratie maar die van een component uit de lasrook (bijv. Cr, Ni, Cu) de bepalende factor is voor de te hanteren reductiefactor voor die combinatie, wordt de 90-percentielwaarde van de concentratie van de betreffende component gedeeld door zijn MAC-waarde. In de tabellen 1 en 2 wordt onder het hoofd Reductiefactor het getal aangegeven dat volgt uit bovengenoemde berekening, afgerond op de eerstvolgende gehele waarde in de serie 1, 2, 5, 10, 30, 50, 100 en > 100.
- Onder het hoofd 'Ventilatie/afzuiging' wordt bij een maatregel als ruimteventilatie (RV) een toevoeging gegeven, bijv. (laag, middel, hoog). Dit houdt in dat men in tabel 3 Ruimteventilatie de benodigde capaciteit van de ruimteventilatie bij een bepaald(e), vooraf gekozen stroomsterkte of brandnummer, in die kolom (RV-laag, RV-middel, RV-hoog) kan aflezen; dit als mechanische ventilatie of als het aërodynamisch oppervlak bij natuurlijk ventilatie.
- In tabel 3 zijn de benodigde ventilatiecapaciteiten gegeven voor inschakelduren $\text{ID} \leq 15\%$ en $15\% < \text{ID} < 35\%$. De ventilatiecapaciteiten die per stroomsterkte bij $\text{ID} \leq 15\%$ zijn vermeld, zijn (afgeronde) afgeleide waarden (15/35) van de ventilatiecapaciteiten behorende bij een ID tussen de 15 en 35%.
- Voor de onderwerpen besloten ruimten en gemechaniseerde, geautomatiseerde of gerobotiseerde las- of snijprocessen zijn geen maatregelen opgenomen in de tabellen 1 en 2; de volgende maatregelen dienen hierbij te worden genomen:
 - besloten ruimten: de lasser moet zijn uitgerust met een lashelm met externe luchttoevoer, tenzij is aangetoond dat in de ruimte het zuurstofpercentage zich tussen de 20 en 21 vol. % bevindt. In dat geval moeten de maatregelen volgens de tabel 1 of 2 worden genomen waarbij de voorkeur uitgaat naar een helm met externe luchttoevoer.
 - gemechaniseerde, geautomatiseerde of gerobotiseerde las- of snijprocessen: deze moeten zoveel mogelijk afgeschermd en m.b.v. bronafzuiging worden uitgevoerd; ruimteventilatie moet altijd worden toegepast.

7. Informatie

Verdere informatie is te vinden op www.lasrook-online.nl.

De voorlichtingsbrochure voor lassers: 'Lasrook. Hou 't buiten je lijf' (2^{de} herziene druk) is te downloaden van bovenvermelde website of te bestellen bij 1 van onderstaande organisaties:

CNV Bedrijvenbond	030 6348348	info@cnv.net
FNV Bondgenoten	030 2738222	info@bg.fnv.nl
Vereniging FME-CWM	079 3531100	com@fme.nl
Koninklijke Metaalunie	030 6053344	info@metaalunie.nl
De Unie	0345 851851	info@unie.nl
VHP Metalektro	030 6354721	vhpmetalektro@cmhf.nl

De voorlichtingspublicatie: 'Arbo- en Milieuzorg bij het lassen en snijden' is gratis te downloaden op de ledensites van Vereniging FME-CWM en de Koninklijke Metaalunie voor leden. Niet-leden kunnen voor € 25,- een papieren versie bestellen bij FME-CWM en Metaalunie.

TABELLEN

Tabel 1 Lasprocessen

Maatregelen							
Klasse	Lasproces	Materialen	Bijzonderheden	Reductiefactor	Ventilatie/afzuiging ¹⁾	PABM (ID < 15%)	PABM (ID ≥ 15%)
I	TIG	Alle materialen	m.u.v. Aluminium	1	RV-laag ²⁾	n.v.t.	n.v.t.
	Plasma						
	Druk						
	Autogeen Onderpoeder						
II	TIG	Aluminium		2	RV-middel ²⁾	n.v.t.	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2)
III A	Beklede elektrode	Alle materialen	M.u.v. RVS, Be en V-legeringen ⁴⁾	5	RV-laag en bronafzuiging	Verbeterde lashelm	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2)
	MAG gevulde draad		M.u.v. RVS ⁴⁾				
	MIG/MAG massieve draad		M.u.v. Cu-, Be- en V-legeringen				
III B 5)	Beklede elektrode	Alle materialen	M.u.v. RVS, Be en V-legeringen ⁴⁾	5	RV-hoog	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2)	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2)
	MAG gevulde draad		M.u.v. RVS ⁴⁾				
	MIG/MAG massieve draad		M.u.v. Cu-, Be- en V-legeringen				
N.B. Van klasse IIIB mag alleen gebruik worden gemaakt als bronafzuiging redelijkerwijs niet mogelijk is.							
IV	Alle processen uit de klasse I	Geverfde materialen	Geen loodmenie	10	RV-laag ²⁾	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2)	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP3) of helm met aan-gedreven filters (TH2 / P2) of externe luchttoevoer (LDH2)
	Alle processen uit de klasse III A + B	Geverfde materialen	Geen loodmenie	≥10	RV-laag en bronafzuiging ³⁾	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2)	
V	Beklede elektrode	RVS, Be-, en V-legeringen		30	Afgescheiden geventileerde ruimte ⁶⁾ LV-hoog ²⁾	Helm met aangedreven filters (TH3 / P3) of externe luchttoevoer (LDH3)	Helm met aangedreven filters (TH3 / P3) of externe luchttoevoer (LDH3)
	MIG massieve draad	Koperlegeringen					

VI	MIG massieve draad	Be- en V-legeringen		50	Afgescheiden geventileerde ruimte ⁶⁾ LV-laag en bronafzuiging ³⁾	Helm met aangedreven filters (TH3 / P3) of externe luchttoevoer (LDH3)	Helm met aangedreven filters (TH3 / P3) of externe luchttoevoer (LDH3)
VII	Gasloos gevulde draad	Ongeleerd / gelegeerd staal	Gevulde draad zonder barium	100	Afgescheiden geventileerde ruimte ⁶⁾ LV-middel en bronafzuiging ³⁾	Helm met aangedreven filters (TH3 / P3) of externe luchttoevoer (LDH3)	Helm met aangedreven filters (TH3 / P3) of externe luchttoevoer (LDH3)
	Gasloos gevulde draad	Ongeleerd / gelegeerd staal	Gevulde draad met barium	>100	Afgescheiden geventileerde ruimte ⁶⁾ LV-hoog en bronafzuiging ³⁾	Helm met aangedreven filters (TH3 / P3) of externe luchttoevoer (LDH3)	Helm met aangedreven filters (TH3 / P3) of externe luchttoevoer (LDH3)
	Alle processen	Geverfd staal	Loodmenie aanwezig op het oppervlak				

Bij tabel 1:

- 1) Zie ook tabel 3 Ruimteventilatie
- 2) Bij extra bronafzuiging – met afvoer naar buiten – mag de capaciteit van RV of LV 1/5 van de oorspronkelijke zijn! Onder bronafzuiging valt ook het begrip tafelafzuiging. Pas waar mogelijk verdringsventilatie toe.
- 3) als bronafzuiging niet mogelijk is dient de ruimte- of lokale ventilatie te worden verviervoudigd.
- 4) Indien met gelegeerde elektrode of gelegeerde gevulde draad wordt gelast (bijv. met RVS houdend toevoegmateriaal) dienen er maatregelen van klasse V genomen te worden.
- 5) Van klasse IIIB mag alleen gebruik worden gemaakt als bronafzuiging redelijkerwijs niet mogelijk is

⁶⁾ Onder een afgescheiden, geventileerde ruimte wordt een ruimte verstaan waarin onderdruk t.o.v. de omgeving wordt gehandhaafd; een met lasschermen afgescheiden ruimte voldoet hier niet aan.

RV = Ruimte ventilatie
 LV = Lokale ventilatie
 Laag = Laag debiet
 Middel = Gemiddeld debiet
 Hoog = Hoog debiet

N.B. Nadere toelichting wordt gegeven in de voorlichtingspublicatie "Arbo- en milieuzorg bij het lassen en snijden"

Tabel 2 Aan lassen verwante processen

					Maatregelen		
Klasse	Proces	Materialen	Bijzonderheden	Reductiefactor	Ventilatie/afzuiging ¹⁾	PABM (ID < 15%)	PABM (ID ≥ 15%)
I	Plasmasnijden onder water	Alle materialen		1	RV-laag ²⁾	n.v.t.	n.v.t.
II	Hardsolderen	Cadmium-vrij soldeer		2	RV-middel ²⁾	n.v.t.	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2)
III	Plasmasnijden boven water (aan de lucht)	Alle materialen	Handmatig snijden	5	RV-laag en bronafzuiging ³⁾	Verbeterde lashelm	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2) of helm met aangedreven filters (TH2 / P2) of externe luchttoevoer (LDH2)
		Alle materialen	Machinaal snijden	5	Afgescheiden geventileerde ruimte ⁶⁾ LV-laag en bronafzuiging ³⁾	n.v.t.	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2) of helm met aangedreven filters (TH2 / P2) of externe luchttoevoer (LDH2)
	Autogeen snijden	Alle materialen	Handmatig snijden	5	RV-laag en bronafzuiging ³⁾	Verbeterde lashelm	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2) of helm met aangedreven filters (TH2 / P2) of externe luchttoevoer (LDH2)
		Alle materialen	Machinaal snijden	5	Afgescheiden geventileerde ruimte ⁶⁾ LV-laag en bronafzuiging ³⁾	n.v.t.	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2) of helm met aangedreven filters (TH2 / P2) of externe luchttoevoer (LDH2)
	Hardsolderen	Cadmiumhoudend soldeer	Handmatig solderen	5	RV-laag en bronafzuiging ³⁾	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2)	
			Machinaal solderen			n.v.t.	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2)
IV	Elektrisch gutsen ⁴⁾	Alle materialen		10	RV-laag ²⁾	Filtrerend halfmasker / wegwerpmasker (FFP2)	Helm met aangedreven filters (TH3 / P3) of externe luchttoevoer (LDH3)
	Draadvlamsputten	Geen koperlegeringen					
V	In deze klasse zijn momenteel geen proces-materiaalcombinaties opgenomen.						
VI	In deze klasse zijn momenteel geen proces-materiaalcombinaties opgenomen.						

Maatregelen

Klasse	Proces	Materialen	Bijzonderheden	Reductiefactor	Ventilatie/afzuiging ¹⁾	PABM (ID < 15%)	PABM (ID ≥ 15%)
VII	Draadvlamspuiter	Koperlegeringen		100	Afgescheiden geventileerde ruimte ⁶⁾ LV-middel en bronafzuiging ³⁾	Helm met aangedreven filters (TH3 / P3) of externe luchttoevoer (LDH3)	
1)	Zie ook tabel 3 Ruimteventilatie						
2)	Bij extra bronafzuiging –met afvoer naar buiten- mag de capaciteit van RV 1/5 van de oorspronkelijke zijn! Onder bronafzuiging valt ook het begrip tafel- en snijkopafzuiging. Pas waar mogelijk verdringingsventilatie toe.						
3)	als bronafzuiging niet mogelijk is dient de ruimte- of lokale ventilatie te worden vervijfoudigd.						
4)	I.v.m. het geluidsniveau verdient het de voorkeur deze werkzaamheden in een afgescheiden ruimte uit te voeren						
5)	Bij voorkeur lassen in de buitenlucht.						
6)	Onder een afgescheiden, geventileerde ruimte wordt een ruimte verstaan waarin onderdruk t.o.v. de omgeving wordt gehandhaafd; een met lasschermen afgescheiden ruimte voldoet hier niet aan.						

RV = Ruimte ventilatie
 LV = Lokale ventilatie
 Laag = Laag debiet
 Middel = Gemiddeld debiet
 Hoog = Hoog debiet

N.B. Nadere toelichting wordt gegeven in de voorlichtingspublicatie "Arbo- en milieuzorg bij het lassen en snijden"

Tabel 3 Ruimteventilatie

benodigde capaciteit per lasser, uitgaande van lasstroom of brandernummer

ID < 15%							
Stroomsterkte (A)	Brandernummer	Mechanische ventilatie (m ³ /uur)			Natuurlijke ventilatie aërodynamisch oppervlak (m ²)		
		LV/RV laag	LV/RV middel	LV/RV hoog	RV laag	RV middel	RV hoog
100	5	550	1150	1550	0,45	0,9	1,35
150	6	800	1650	2350	0,7	1,3	2,0
200	7 t/m 9	1000	2200	3100	0,9	1,8	2,7
250		1250	2750	3900	1,1	2,2	3,3
300		1500	3350	4650	1,3	2,6	3,9
350		1750	3900	5400	1,5	3,0	4,5
15% ≤ ID ≤ 35%							
Stroomsterkte (A)	Brandernummer	Mechanische ventilatie (m ³ /uur)			Natuurlijke ventilatie aërodynamisch oppervlak (m ²)		
		LV/RV laag	LV/RV middel	LV/RV hoog	RV laag	RV middel	RV hoog
100	5	1200	2600	3600	1,0	2,0	3,0
150	6	1800	3800	5400	1,5	3,0	4,5
200	7 t/m 9	2300	5100	7200	2,0	4,0	6,0
250		2900	6400	9000	2,5	5,0	7,5
300		3450	7700	10800	3,0	6,0	9,0
350		4050	9000	12500	3,5	7,0	10,5
RV	= Ruimte ventilatie						
LV	= Lokale ventilatie						
Laag	= Laag debiet						
Middel	= Gemiddeld debiet						
Hoog	= Hoog debiet						

Opmerkingen: Met natuurlijke ventilatie/aërodynamisch oppervlak worden speciale voorzieningen als ventilatieroosters bedoeld. Indien er sprake is van "hoge hallen" (minimaal 6 meter) kan er sprake zijn van een effectief natuurlijk ventilatiesysteem, mits voldaan wordt aan de navolgende voorwaarden:

- De benodigde hoeveelheid aërodynamisch oppervlak zoals in de Praktijkrichtlijn tabel 3 is omschreven. Het aërodynamisch oppervlak is het netto benodigde oppervlak bij natuurlijke ventilatie; ofwel, het zuivere doorstroomoppervlak van een natuurlijke ventilatievoorziening in de kleinste doorsnede na aftrek van belemmerende delen.
- De voorzieningen, als roosters en kleppen, welke getroffen worden zijn bedoeld om te gebruiken voor ventilatie doeleinden. Te openen deuren of ramen worden niet geacht doelmatig te zijn.
- Het systeem is voorzien van een wind/weersafhankelijke regeling zodat het systeem ook in koudere perioden of bij regen kan worden gebruikt.
- Voorzieningen welke worden aangebracht als toevoer dienen op een minimale hoogte van 2 meter boven de vloer te worden aangebracht i.v.m. het voorkomen van directe aanstroming en wegblazen van beschermgas bij MIG/MAG of TIG lassen.

In tabel 3 "Ruimteventilatie" worden per inschakelduur stroomsterkte- of brandnummer afhankelijke ventilatiecapaciteiten gegeven.

Bij stroomsterkten < 100 A c.q. brandnummers < 5 moeten die maatregelen worden genomen die gelden voor stroomsterkte 100 A c.q. brandnummer 5.

Stroomsterkten > 350 A vergen het nemen van zwaardere maatregelen; deze worden in de Praktijkrichtlijn niet gegeven.