



Multidisciplinaire richtlijn Lasrook

Colofon

© NVvA, NVAB, BA&O, NVVK, 2013

Uitgave

NVvA en NVAB

Auteurs

Dr. Ir. R. (Remko) Houba, arbeidshygiënist

Dr. D.J. (David) Bruinvels, bedrijfsarts

Ir. H. (Huib) Arts, arbeidshygiënist

Dr. G.B.G.J. (Frits) van Rooy, bedrijfsarts

Ir. D. (Daan) Huizer, arbeidshygiënist

M.D. (Max) Vermeij, arbeids- en organisatiedeskundige

Prof. Dr. Ir. D.J.J. (Dick) Heederik, hoogleraar gezondheidsrisico-analyse (voorzitter Kern- en Projectgroep)

Coördinatie en eindredactie

Kwaliteitsbureau NVAB

Postbus 2113

3500 GC Utrecht

T 030 2040620

E kwalitytsbureau@nvab-online.nl

W www.nvab-online.nl

Inhoud

Woord vooraf	4
Doel en gebruikers van de richtlijn	4
Begripsbepaling en afbakening	5
Inhoud van de richtlijn.....	6
Juridische betekenis	6
Multidisciplinaire richtlijn Lasrook	7
1. Beoordelen van blootstelling aan lasrook.....	7
2. Maatregelen om de blootstelling aan lasrook te reduceren.....	8
3. Evaluatie van de genomen maatregelen.....	12

Woord vooraf

Deze richtlijn gaat over lasrook. De auteurs hebben deze richtlijn volgens “evidence based” methoden ontwikkeld. Dat betekent dat de literatuur op een transparante manier is beoordeeld en dat de conclusies ook goed herleidbaar zijn tot de beschikbare kennis. Als kennis ontbreekt op een bepaald terrein kunnen geen conclusies worden getrokken. Dit wordt eveneens transparant beschreven. Deze benadering geeft daardoor goed inzicht in de (on)zekerheden die bestaan rond een praktische vraag. Een richtlijn als deze heeft daarom ook de ambitie een baken te zijn voor goede inhoudelijke advisering door de arboprofessional. Het is het antwoord van de inhoudsdeskundigen op de ingezette deregulering en veranderde organisatie van de arbozorg.

Een ernstige beperking van deze richtlijn is dat deze beperkt is gebleven tot de karakterisering van de blootstelling aan lasrook en de mogelijke preventieve maatregelen om de blootstelling te reduceren. De meest recente inzichten over de gezondheidseffecten van blootstelling aan lasrook en de relatie tot de huidige wettelijke grenswaarde zijn niet meegenomen in deze richtlijn. De onderbouwing van de grenswaarde is gedateerd en stamt uit 1993. In de daarop volgende 20 jaar is veel nieuw onderzoek naar gezondheidseffecten van lasrook verschenen. Een nieuwe evaluatie van de grenswaarde zou vanuit die optiek beter zijn geweest maar de financiële middelen ontbraken om dit aspect mee te kunnen nemen in de voorliggende richtlijn.

Arbocatalogus metaalbewerking- en metalelektro versus deze Richtlijn lasrook

De sociale partners in de metaalbewerking en metalektro, verenigd in 5xbeter, hebben een arbocatalogus voor de sectoren ontwikkeld waarin ook een digitale Verbetercheck Lasrook is opgenomen. Deze Verbetercheck is positief getoetst door de inspectie SZW en gepubliceerd in de Staatscourant. Hiermee is de Verbetercheck Lasrook maatgevend voor inspecties van de Inspectie SZW. Werkgevers en werknemers voldoen aan de Arbowet, indien zij hun beheersmaatregelen hebben gebaseerd op de maatregelen die in de Verbetercheck Lasrook worden aanbevolen.

Bij het opstellen van de richtlijn zijn de sociale partners uitgenodigd om een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van het stuk. De sociale partners hebben daar nadrukkelijk van afgezien omdat door de sociale partners metingen worden uitgevoerd ten behoeve van een herijking van de Verbetercheck, die naar verwachting in 2014 wordt gepubliceerd. In het kader van de onderhavige richtlijn is de wetenschappelijke kwaliteit van de verbetercheck lasrook daarom buiten beschouwing gelaten. Sociale partners hebben aangegeven bij de herijking van de huidige verbetercheck de nieuwste wetenschappelijke inzichten mee te nemen en daarbij ook de Richtlijn lasrook te betrekken.

Een werkgever die wil voldoen aan de arbowet zal er voor kiezen gebruik te maken van de verbetercheck lasrook. Een werkgever die daarnaast wil weten van welke beheersmaatregelen de effectiviteit wetenschappelijk is vastgesteld vindt in deze richtlijn veel aanvullende informatie.

Doel en gebruikers van de richtlijn

De richtlijn is vooral bedoeld voor de professionals op het gebied van Arbeid en Gezondheid, de vier kerndisciplines conform de Arbowet, en is geschreven op initiatief van de NVvA, NVAB, BA&O en NVVK. De aanbevelingen in deze richtlijn liggen vooral op het terrein van arbeidshygiënist, ondersteunen de aanbevelingen en vinden het belangrijk dat arboprofessionals deze kennen. Daarnaast kunnen de aanbevelingen ook worden geraadpleegd door andere adviseurs op het gebied van Arbeid en Gezondheid, door het management van organisaties waar mogelijk sprake is van blootstelling aan lasrook, en niet in de laatste plaats door de lassende werknemer zelf.

In de richtlijn staat de lassende werknemer centraal. De richtlijn bevat behalve aanbevelingen op basis van de wetenschappelijke literatuur ook enkele aanbevelingen op basis van consensus bij de auteurs van de richtlijn.

Richtlijnen op het gebied van arbeid en gezondheid hebben tot doel te komen tot een betere bescherming en bevordering van gezondheid, veiligheid en welzijn op het werk. Het primaire doel van deze multidisciplinaire richtlijn is het verbeteren van de arbeidsomstandigheden bij laswerkzaamheden. Het secundaire doel van deze multidisciplinaire richtlijn is om professionals op het gebied van Arbeid en Gezondheid handvatten te geven om een effectief interventieprogramma op te zetten en uit te voeren. Hierbij staan de reductie van blootstelling aan lasrook op de werkplek en de daarmee verbonden gezondheidsrisico's voor werkenden centraal. Belangrijke aandachtspunten zijn valide metingen en schattingen van de blootstelling aan lasrook en de effectiviteit van beheersstrategieën en beheersmaatregelen om blootstelling aan lasrook te reduceren.

Naast deze richtlijn is een achtergronddocument beschikbaar met een uitgebreidere tekst en de wetenschappelijke verantwoording en onderbouwing bij de aanbevelingen in de richtlijn. De documenten zijn te downloaden via www.arbokennisnet.nl en www.nvab-online.nl.

Het ontwikkelen van deze richtlijn kon worden gerealiseerd dankzij financiële steun vanuit het Maatschappelijke Programma Arbeidsomstandigheden (MAPA) van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW).

Arbocatalogus metaalbewerking- en metalelektro versus deze Richtlijn lasrook

De sociale partners in de metaalbewerking en metalektro, verenigd in 5xbeter, hebben een arbocatalogus voor de sectoren ontwikkeld waarin ook een digitale Verbetercheck Lasrook is opgenomen. Deze Verbetercheck is positief getoetst door de inspectie SZW en gepubliceerd in de Staatscourant. Hiermee is de Verbetercheck Lasrook maatgevend voor inspecties van de Inspectie SZW. Werkgevers en werknemers voldoen aan de Arbowet, indien zij hun beheersmaatregelen hebben gebaseerd op de maatregelen die in de Verbetercheck Lasrook worden aanbevolen.

Bij het opstellen van de richtlijn zijn de sociale partners uitgenodigd om een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van het stuk. De sociale partners hebben daar nadrukkelijk van afgezien omdat door de sociale partners metingen worden uitgevoerd ten behoeve van een herijking van de Verbetercheck, die naar verwachting in 2014 wordt gepubliceerd. In het kader van de onderhavige richtlijn is de wetenschappelijke kwaliteit van de verbetercheck lasrook daarom buiten beschouwing gelaten. Sociale partners hebben aangegeven bij de herijking van de huidige verbetercheck de nieuwste wetenschappelijke inzichten mee te nemen en daarbij ook de Richtlijn lasrook te betrekken.

Een werkgever die wil voldoen aan de arbowet zal er voor kiezen gebruik te maken van de verbetercheck lasrook. Een werkgever die daarnaast wil weten van welke beheersmaatregelen de effectiviteit wetenschappelijk is vastgesteld vindt in deze richtlijn veel aanvullende informatie.

Begripsbepaling en afbakening

Lassen is het verbinden van materialen door druk en/of warmte, waarbij het materiaal op de verbindingsplaats meestal in vloeibare toestand wordt gebracht, materiaal met dezelfde of vergelijkbare samenstelling kan worden toegevoegd, waarbij continuïteit ontstaat tussen de te verbinden delen. Tijdens het lassen wordt lasrook gevormd. Werknemers die betrokken zijn bij de uitvoering van het lassen en/of zich in de nabijheid bevinden van lasprocessen, kunnen worden blootgesteld aan deze rook.

Deze richtlijn richt zich primair op de lasrook die vrijkomt bij het lassen van (al dan niet geverfde of gecoate) metalen. De focus ligt op de deeltjesvormige verontreiniging die vrijkomt bij het lassen. Tijdens het lassen kunnen ook gassen vrijkomen die echter buiten het kader van deze richtlijn vallen. Ook het (ultrasoon) lassen van andere materialen (zoals kunststof of in medische toepassingen) valt buiten de reikwijdte van deze richtlijn. Dit geldt ook voor andere risico aspecten die bij het lassen relevant kunnen zijn, zoals UV-straling, elektromagnetische straling en veiligheid.

In Nederland is er een wettelijke grenswaarde voor lasrook die is vastgesteld op 1 mg/m^3 als tijdgewogen gemiddelde over een 8-urige werkdag en op 1 april 2010 is ingevoerd. De onderbouwing van deze grenswaarde van 1 mg/m^3 door de Gezondheidsraad stamt al uit 1993 en wordt als uitgangspunt gehanteerd. De gezondheidskundige grenswaarde is vastgesteld voor lasrook. Bij lasrook zijn de stofdeeltjes van belang die ontstaan tijdens het lassen. Er zijn ook andere metaalbewerkingen (zoals slijpen, schuren, frezen, gutsen en zagen) die eveneens blootstelling aan stof kunnen geven en deze werkzaamheden kunnen in de praktijk al dan niet parallel aan de laswerkzaamheden worden uitgevoerd. De samenstelling van de deeltjes maar ook de deeltjesgrootteverdeling kan per proces sterk verschillen. Deze richtlijn richt zich primair op de deeltjes die ontstaan als gevolg van lassen.

De mate van blootstelling aan lasrook en ook de samenstelling van de lasrook, is afhankelijk van het materiaal waarmee gewerkt wordt, het lasproces, de gebruikte toevoegmaterialen, en oppervlak van het werkstuk (zoals verf of olieresten). De keuze van het lasproces en de gebruikte toevoegmaterialen zullen primair worden bepaald door de technische eisen die aan de las worden gesteld. Zij vormen daarmee vrijwel altijd een vaststaande uitgangssituatie voor een bepaalde arbeidssituatie. Een belangrijke consequentie daarvan is dat ze geen keuze vormen in de strategieën om de blootstelling aan lasrook voor een gegeven werkplek te reduceren. Hoewel er grote verschillen zijn in emissie van lasrook tussen de verschillende lasprocessen, is dit aspect niet verder uitgewerkt in deze richtlijn.

Bij alle in de richtlijn genoemde interventies geldt dat de uiteindelijke uitvoering van geval tot geval kan variëren (type, kwaliteit, etc.). Dit kan ook invloed hebben op de effectiviteit. Belangrijk om te realiseren is dat elke interventie een praktische vertaling nodig heeft die is afgestemd op de lokale omstandigheden. Verder is het belangrijk om te realiseren dat deze richtlijn is ontwikkeld langs de lijnen van een evidence based richtlijn. Als deze richtlijn geen aanwijzingen geeft voor bepaalde interventies of in concrete situaties

op basis van het beschikbare wetenschappelijk bewijs, dan wil dat nog niet zeggen dat geen interventies mogelijk zijn. In dat geval kan nog steeds worden gehandeld op basis van deskundigheid (expert judgement), maar is het goed te realiseren dat daarvoor geen expliciet wetenschappelijk bewijs voorhanden is over de effectiviteit, en er mogelijk dus aanvullend evaluatie onderzoek moet worden gestart.

Inhoud van de richtlijn

Er is literatuuronderzoek verricht om de volgende uitgangsvragen te beantwoorden:

1. Welke instrumenten zijn beschikbaar om de blootstelling aan lasrook te beoordelen en wat is het domein en reikwijdte van elk van deze instrumenten?
2. Hoe kan rekening worden gehouden met versturende factoren bij de beoordeling van de blootstelling aan lasrook?
3. Wat is bekend over de effectiviteit van maatregelen om de blootstelling aan lasrook te reduceren?
4. Hoe kan het juiste pakket van maatregelen worden geselecteerd?
5. Hoe moet de effectiviteit van de maatregelen worden geborgd?

Juridische betekenis

Een richtlijn is juridisch gezien geen wettelijk voorschrift, maar op "evidence" gebaseerde aanbevelingen die (arbo)professionals bij een advies op dit gebied als 'stand van de wetenschap' mee moeten nemen om kwalitatief goede advisering en zorg te verlenen. Toch is het ontegenzeggelijk zo dat richtlijnen ook normatieve uitspraken bevatten en alleen al daardoor ook een juridische betekenis kunnen hebben. Er wordt van uitgegaan dat een beroepsuitoefenaar handelt volgens de relevante en actuele professionele standaard: er is sprake van normen die zijn bepaald door en voor de beroepsgroep. Na autorisatie van de richtlijn door een beroepsvereniging wordt de richtlijn gezien als deel van de 'professionele standaard'. (Arbo)professionals kunnen op basis van hun professionele autonomie zo nodig afwijken van de richtlijn. Afwijken van richtlijnen kan in bepaalde situaties zelfs noodzakelijk zijn. Wanneer van de richtlijn wordt afgeweken, dient dit beargumenteerd en gedocumenteerd te worden (Hulshof CTJ. Introductie NVAB-richtlijnen. Utrecht: 2009, Kwaliteitsbureau NVAB). Bij de totstandkoming van deze "evidence based" richtlijn is de door EBRO beschreven methodiek gehanteerd (Evidence-based richtlijnontwikkeling: handleiding voor werkgroepleden. Update: november 2007. Utrecht: 2007, Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO).

Multidisciplinaire richtlijn Lasrook

1. Beoordelen van blootstelling aan lasrook

Kan blootstelling aan lasrook gemeten worden?

De blootstelling aan lasrook kan op verschillende manieren worden gemeten. Er kunnen bijvoorbeeld verschillende deeltjesfracties worden gemeten (inhaleerbaar stof, respirabel stof, ultrafijn stof), deeltjes van lasrook kunnen worden gewogen of geteld, de meetduur kan variëren van enkele seconden tot een hele werkdag, en metingen kunnen zowel via persoonlijke of stationaire monsternamen plaatsvinden.

Voor een gezondheidskundige beoordeling van de laswerkplek is een persoonsgebonden meting over een volledige werkdag echter het uitgangspunt en deze elementen vormen ook de basis van de huidige gezondheidskundige grenswaarde in Nederland.

De totale stoffractie die door de lassende werknemer kan worden ingeademd is daarbij relevant, tegenwoordig gedefinieerd als inhaleerbaar stof (NEN-EN 481). Afspraken voor het meten van lasrook zijn verder vastgelegd in de internationale norm NEN-EN-ISO 10882-1. De meest recente literatuur is grotendeels in overeenstemming met deze bestaande richtlijn, echter met een tweetal uitzonderingen.

1. In NEN-EN-ISO 10882-1 wordt geadviseerd om onder de laskap te meten. Uit onderzoek blijkt echter dat de concentratie lasrook binnen en buiten de laskap niet van elkaar verschillen. Echter metingen binnen de laskap zijn praktisch moeilijker uitvoerbaar. Hierbij is het belangrijk om een laskap te onderscheiden van ademhalingsbescherming. Bij een laskap vindt geen filtering plaats van de lucht en is dus geen ademhalingsbescherming.
2. Een tweede aspect betreft de slijpactiviteiten waaraan de huidige NEN-norm geen aandacht besteedt. Uit onderzoek blijkt dat slijpactiviteiten de lasrook metingen aanzienlijk kunnen verstoren en zorgen voor een signaal in de stofmeting dat groter kan zijn dan het meetsignaal als gevolg van het lassen.

Aanbevelingen

- De beoordeling van de blootstelling aan lasrook dient plaats te vinden door persoonsgebonden metingen van inhaleerbaar stof, waarbij de monsternamen apparatuur moet voldoen aan NEN-EN 481.
- Indien geen gebruik wordt gemaakt van ademhalingsbescherming, maar uitsluitend van een laskap, dan kan de meting buiten de laskap plaatsvinden.
- Gedurende de meting van lasrook dient niet te worden geslepen, omdat dit de meting van lasrook verstoort.

Kan de blootstelling aan lasrook ook betrouwbaar worden geschat met behulp van expert systemen?

In de huidige beroepspraktijk zijn meerdere expertsystemen beschikbaar om beroepsmatige blootstelling te schatten op basis van rekenkundige modellen. Voor al deze expertsystemen geldt dat ze geschikt zijn om een globale inschatting van de blootstelling te maken, maar minder betrouwbaar zijn dan meten. Voor een beoordeling van een specifieke werkplek zal daarom het meten van blootstelling altijd de gouden standaard zijn.

In de Nederlandse praktijk worden twee expertsystemen gebruikt: de 'Verbetercheck Lasrook' en de 'Lasrook Assistent'. Alleen van de 'Lasrook Assistent' is de validatie in de literatuur beschreven. Een inhoudelijk oordeel over de 'Verbetercheck lasrook' blijft in deze richtlijn daarom achterwege.

Voor de 'Lasrook assistent' geldt dat deze niet kan worden gebruikt om op een betrouwbare manier een inschatting te maken van het te verwachten effect van een interventie gericht op een reductie van de blootstelling aan lasrook.

Aanbevelingen

- Blootstelling aan lasrook kan worden geschat met behulp van expertsystemen.
- Alleen van de 'lasrook assistent' is in wetenschappelijke literatuur de werking beschreven.
- Met de 'lasrook assistent' kan een globale inschatting van de blootstelling worden gemaakt.
- De 'lasrook assistent' is geschikt om het effect van interventie maatregelen te voorspellen binnen de grenzen van de validatie van het model.

2. Maatregelen om de blootstelling aan lasrook te reduceren

Kan de emissie van lasrook worden verlaagd door te kiezen voor beschermgassen met een bepaalde samenstelling?

Bij een aantal lasprocessen (TIG en MIG/MAG) wordt gebruik gemaakt van beschermgassen, met als doel het te lassen werkstuk te beschermen tegen ongewenste invloed van de omgeving. De samenstelling van het beschermgas beïnvloedt de lasrook emissie. Bekend is dat de lasrook emissie toeneemt naarmate de concentraties CO₂ of O₂ in het beschermgas hoger zijn. Binnen de brandbreedte zoals opgegeven door de leverancier van lasdraden kan de lasser in principe keuzes maken.

Aanbeveling

Om de emissie van lasrook te reduceren wordt geadviseerd om bij MAG lassen gebruik te maken van zo laag mogelijke concentraties actieve gassen (CO₂ en O₂) binnen voorgeschreven marges van de fabrikant van verbruiksmaterialen (lasdraden).

Kan de emissie van lasrook worden verminderd door te kiezen voor verbruiksmaterialen (lasdraden en -elektrodes) met een bepaalde samenstelling?

Bij lasprocessen wordt de samenstelling van de lasrook emissie voor een groot deel (soms tot 89%) bepaald door de samenstelling van de verbruiksmaterialen (lasdraden en -elektrodes). Bij sommige toepassingen kan zowel gebruik worden gemaakt van massieve draden als gevulde draden. Lassen met massieve draad geeft echter 55-89% minder lasrook emissie dan lassen met gevulde draad.

Aanbeveling

Indien bij een toepassing gebruik kan worden gemaakt van zowel lassen met massieve draad als met gevulde draad wordt aanbevolen te kiezen voor een massieve draad.

Kan de emissie van lasrook worden verlaagd door de instelparameters te wijzigen?

Bij MIG/MAG-laswerkzaamheden wordt een aantal parameters ingesteld, te weten:

- de spanning (voltage),
- de stroomsterkte,
- de aanvoersnelheid van de lasdraad en
- de uitsteeklengte van de lasdraad.

Bij een stabiele boog wordt minder lasrook gevormd. De stabiliteit van de boog is afhankelijk van de instelparameters.

Voor stroomsterkte wordt een consistent verband gevonden met de mate van lasrook emissie: een lagere stroomsterkte geeft per tijdseenheid een lagere emissie van lasrook. Verlaging van de stroomsterkte leidt echter ook tot een toename van de duur van de laswerkzaamheden en daarmee de blootstellingsduur voor de lasser. Het netto effect van het verlagen van de stroomsterkte op de blootstelling aan lasrook is onbekend. Vanuit lastechnisch oogpunt kan het noodzakelijk zijn met een hogere stroomsterkte te lassen. Ook kan de stroomsterkte vanuit bedrijfseconomische overwegingen zo hoog mogelijk worden gekozen, wat ertoe kan leiden dat de lasser in staat is om op een werkdag in totaliteit meer laswerkzaamheden uit te voeren. Per laswerkstuk kan de emissie dan gelijk zijn, maar de totale emissie over een werkdag kan daarmee wel omhoog gaan.

Aanbeveling

Om de emissie van lasrook te beperken moet met een stabiele boog worden gelast. Bij een vaststaande hoeveelheid te lassen objecten (vaste lasnaadlengte), is een verlaging van de stroomsterkte geen praktisch toepasbare maatregel om de blootstelling aan lasrook te verlagen.

Kan de emissie van lasrook worden verlaagd door pulserend te lassen?

Een variant op het normale MIG/MAG-lassen is pulserend lassen. Bij pulserend lassen heeft de stroombron twee verschillende niveaus van stroomsterkte. Er is een constante basisstroom die de boog in stand houdt, met daaroverheen een pulserende stroom die zorgt voor het loslaten van de druppels van de elektrode. Voor een gegeven lasobject is er een lagere emissie aan lasrook bij pulserend lassen (variërend van 15-90% reductie) ten opzichte van niet-pulserend lassen.

Aanbeveling

Om de blootstelling aan lasrook te verlagen wordt geadviseerd om bij MIG/MAG-lassen gebruik te maken van pulserend lassen.

Kan de blootstelling aan lasrook worden verlaagd door het gebruik van lastoortsafzuiging?

Bij lastoorts afzuiging is de lasrook afzuiging geïntegreerd in de lastoorts. Lasrook wordt daarmee zo dicht mogelijk bij de bron afgezogen. De mate waarin de blootstelling wordt gereduceerd varieert sterk tussen de uitersten 19-99%. Een belangrijke reden voor die variatie is dat lastoorts afzuiging minder effectief is indien verticaal, of boven de hand wordt gelast. Andere nadelen van lastoorts afzuiging zijn, dat de lastoorts zwaarder wordt en dus fysiek meer belastend, en dat het bij sommige laswerkzaamheden op praktische problemen kan stuiten (bijvoorbeeld hoeklassen en bij fijnere laswerkzaamheden). Ondanks deze nadelen blijkt dat de effectiviteit van lastoorts afzuiging zeer groot is indien onder de hand wordt gelast op vlakke werkstukken, waarbij de hoek tussen de lastoorts en het werkstuk rond de 90° is.

Aanbeveling

Om de blootstelling aan lasrook te verlagen wordt geadviseerd om gebruik te maken van lastoorts afzuiging, vooral indien er onder de hand wordt gelast op vlakke werkstukken.

Kan de blootstelling aan lasrook worden verlaagd door het gebruik van locale bronafzuiging middels afzuigmondstukken?

De blootstelling aan lasrook kan worden verlaagd door de lasrook vlak bij de bron af te zuigen. De effectiviteit van deze locale afzuiging is uitgebreid onderzocht, maar blijkt sterk te variëren, met als uitersten 10-99% reductie in blootstelling. In sommige onderzoeken is gekeken naar factoren die de effectiviteit van de afzuiging beïnvloeden, die voornamelijk betrekking hebben op de positie van de afzuigmond ten opzichte van het laswerkstuk. Hierbij spelen twee factoren een rol. Naarmate de afzuigmond verder van het laswerkstuk wordt geplaatst neemt de effectiviteit af. Verder moet worden voorkomen dat de afzuiging zorgt voor een luchtbeweging waarbij de laspluim het gezicht van de lasser passeert.

Aanbeveling

Om de blootstelling aan lasrook te verlagen wordt sterk aanbevolen om bij laswerkzaamheden gebruik te maken van locale bronafzuiging middels afzuigmondstukken. Hierbij moet veel aandacht zijn voor de juiste positionering van de afzuigmond. Deze moet bij voorkeur worden geplaatst schuin boven en achter de plaats waar wordt gelast, op maximaal 10-20 centimeter van het laswerkstuk.

Kan de blootstelling aan lasrook worden verlaagd door het gebruik van lastafels met onderafzuiging?

Eén van de vormen van afzuiging is om gebruik te maken van een lastafel, waarbij de afzuiging is geïntegreerd in het werkblad en/of in de achterwand. Voor werktafels met onderafzuiging laat onderzoek zien dat een aanzienlijke reductie kan worden bereikt ($\geq 85\%$). Een lastafel met afzuiging is vooral bruikbaar bij lassen van kleine onderdelen en bij open constructies waarbij er geen blokkade bestaat tussen het laswerkstuk en de afzuiging.

Aanbeveling

Om de blootstelling aan lasrook te verlagen wordt aanbevolen gebruik te maken van een lastafel met onderafzuiging.

Kan de blootstelling aan lasrook in besloten ruimten worden verlaagd middels ruimtelijke afzuiging?

In sommige situaties moeten laswerkzaamheden worden verricht in kleine besloten ruimten waarbij snelle accumulatie van lasdampen kan plaatsvinden. Uit onderzoek blijkt dat het toepassen van afzuiging of ventilatie in deze besloten ruimten tot een aanzienlijke reductie leidt van de blootstelling aan lasrook. Deze ene maatregel zal echter nooit voldoende zijn om tot een adequate beheersing van lasrook te komen voor de lassers in deze besloten ruimte.

Aanbeveling

Geadviseerd wordt om bij laswerkzaamheden in besloten ruimten gebruik te maken van ventilatie in deze ruimten. Aanvullende maatregelen (zoals ademhalingsbescherming) blijven echter noodzakelijk om de blootstelling aan lasrook in voldoende mate te reduceren.

Kan de blootstelling aan lasrook worden verlaagd door het gebruik van ademhalingsbeschermingsmiddelen?

Als laatste maatregel binnen de arbeidshygiënische strategie kan de belasting aan lasrook voor een lasser worden verlaagd door gebruik te maken van ademhalingsbeschermingsmiddelen. Specifiek voor lassen zijn er alleen onderzoeken beschikbaar die de effectiviteit van wegwerpmaskers (FFP2) aantonen. Een belangrijke factor voor de effectiviteit van ademhalingsbescherming is dat het goed aansluit op het gelaat waardoor lekkage wordt voorkomen. De effectiviteit van andere vormen van ademhalingsbescherming is bij lassers niet onderzocht, hoewel de overtuiging bestaat dat er andere geschikte vormen van ademhalingsbescherming zijn met een hogere beschermingsfactor, zoals een lashelm met aangeblazen lucht c.q. overdrukhelmen met aangedreven filters. Voor dit type ademhalingsbescherming kan de arbodeskundige op basis van algemene arbeidshygiënische principes tot een "expert judgment" komen.

Aanbeveling

Indien andere maatregelen niet mogelijk zijn en gekozen wordt voor het gebruik van ademhalingsbescherming wordt geadviseerd minimaal gebruik te maken van FFP2 wegwerpmaskers.

Kan de blootstelling aan lasrook worden beïnvloed (en verlaagd) door de positie van de lasser ten opzichte van de laspluim?

De blootstelling aan lasrook is afhankelijk van de positie van de lasser ten opzichte van de laspluim (hoofd van de lasser al dan niet in de rook). Onderzoek laat ook duidelijk zien dat de blootstelling aan lasrook aanzienlijk hoger is indien het hoofd van de lasser zich geregeld in de laspluim bevindt. Een goede voorlichting aan de lasser op dit punt is hier van belang.

Aanbeveling

De lasser moet voorkomen dat zijn hoofd in de laspluim komt.

Is er bewijs op basis van metingen over het gecombineerde effect van meerdere beheersmaatregelen?

Individuele maatregelen om de lasrook te verlagen zijn soms zeer uitgebreid onderzocht. Er is echter vrijwel geen onderzoek beschikbaar dat het effect van meerdere maatregelen tegelijkertijd heeft onderzocht. Bovendien is het beschikbare onderzoek hierover van beperkte kwaliteit. Om die reden kan geen aanbeveling worden gedaan welk pakket van maatregelen het meest effectief is om de blootstelling aan lasrook te verlagen. Hoewel er vrijwel geen empirisch bewijs is, wordt het wel plausibel geacht dat meerdere maatregelen in combinatie kunnen leiden tot een lagere blootstelling aan lasrook dan elk van de individuele maatregelen.

Kan hetzelfde pakket aan maatregelen worden gebruikt voor verlaging van blootstelling aan zowel lasrook als aan metalen in de lasrook?

De samenstelling van de lasrook kan per lasproces verschillen en daarmee de concentraties van de individuele metalen in de lasrook. Voor mangaan is onderzoek beschikbaar dat laat zien dat de maatregelen die nodig zijn om de blootstelling te verlagen anders zijn dan de maatregelen om de blootstelling aan lasrook te verlagen. Dit fenomeen kan in potentie ook gelden voor andere metalen in de lasrook, maar daarover zijn geen onderzoeksgegevens beschikbaar en kan dus geen uitspraak worden gedaan.

Aanbeveling

Voor het verlagen van de blootstelling aan mangaan in lasrook moet een specifiek pakket van maatregelen worden genomen dat anders kan zijn dan de maatregelen die worden genomen voor beheersing van de lasrook.

3. Evaluatie van de genomen maatregelen

Hoe borg je de effectiviteit van de maatregelen?

Van allerlei individuele maatregelen is het effect op de blootstelling aan lasrook beschreven. Er is geen onderzoek beschikbaar dat beschrijft wat nodig is om deze maatregelen op termijn optimaal te evalueren en te borgen. Er zijn aanwijzingen vanuit specifieke situaties, die laten zien dat onderhoud van ventilatiesystemen nuttig is en voorlichting aan lassers de effectiviteit van ademhalingsbeschermingsmiddelen kan verhogen. In algemene zin is er echter weinig bekend over praktische aspecten als organisatiecultuur, gedrag, toezicht, onderhoud en voorlichting.

Aanbeveling

Met de huidige kennis is het voor arbodeskundigen zonder aanvullend onderzoek niet mogelijk de effectiviteit van genomen maatregelen te evalueren. In bredere zin zijn studies nodig naar de effectiviteit van de maatregelen op de lange termijn en hoe deze maatregelen het beste kunnen worden geëvalueerd en over langere perioden moeten worden geborgd.