

STOFVRIJ WERKEN LASROOK



TNO innovation
for life

In Nederland overlijden per jaar zo'n 2.000–3.500 mensen aan beroepsziekten, onder meer door blootstelling aan kanker-
verwekkende stoffen. Dat aantal moet en kan omlaag. Preventie is hier cruciaal, evenals gerichte aandacht voor gedrag op de werkvloer en het treffen van voorzorgsmaatregelen. TNO helpt bedrijven bij de ontwikkeling van stofvrije gereedschappen en werkomstandigheden.

De overheid heeft wettelijke grenswaarden vastgesteld om de gezondheid van de werknemers te waarborgen. Deze grenswaarden bepalen aan hoeveel (gevaarlijke) stoffen een werknemer maximaal mag worden blootgesteld. De Inspectie SZW is belast met de handhaving om het aantal gevallen van werkgerelateerde kanker drastisch te verminderen.

TNO werkt aan preventie volgens de nieuwste beschikbare systemen en technieken. We ontwikkelen gereedschappen en ontwerpen productieprocessen voor intrinsiek veilig en gezond werken. Veel gereedschappen vormen een bron van kankerverwekkende stoffen die werknemers en hun werkomgeving bedreigen. Met de juiste beheersmaatregelen is de uitstoot van deze stoffen drastisch te verlagen en wordt de werknemer effectief beschermd.

Het ontwerpen en produceren van stofvrije gereedschappen en productieprocessen is in eerste instantie een taak van de producenten. Zij kunnen een beroep doen op TNO, dat over uitgebreide expertise beschikt op dit gebied. Zo ontwikkelen we innovaties als afzuiging van gevaarlijke stoffen aan de bron en filtersystemen. Zo kunnen werkgevers hun werknemers effectief beschermen door stofvrije gereedschappen en processen in te voeren in het bedrijf. Dit TNO Publicatieblad heeft specifiek betrekking op lasrook vrijkomend bij het lassen van ongeleerd staal en roestvast staal (RVS).

**STERFTECIJFERS
WERKGERELATEERDE KANKER**

In de EU wordt jaarlijks bij 100.000 tot 150.000 mensen kanker vastgesteld doordat zij tijdens hun werk aan kanker-
verwekkende stoffen zoals respirabel kwarts, hardhout of lasrook zijn blootgesteld. Hierdoor sterven per jaar ongeveer 80.000 mensen. Als dit vervroegde overlijden wordt omgezet naar verloren levensjaren zijn dat er bijna 1,2 miljoen.

Kankerpatiënten ervaren een verminderde kwaliteit van leven, krijgen medische zorg en kunnen vaak niet of minder werken. Naast het individuele lijden ontstaan hierdoor ook maatschappelijke kosten. De kosten voor de gezondheidszorg en verminderde productiviteit door werkgerelateerde kanker in de EU worden op vier tot zeven miljard euro per jaar geschat. Als ook de immateriële schade van het ziek zijn en mogelijk vroegtijdig sterven wordt meegerekend, loopt de totale maatschappelijke schade op tot ongeveer 350 miljard euro per jaar.

Als we de schattingen voor de EU met ruim 500 miljoen inwoners omrekenen naar het aantal doden door werkgerelateerde kanker voor Nederland (17 miljoen inwoners) komen we op 2.000 tot 3.500 doden per jaar. Ter vergelijking: in 2015

waren er 621 verkeersdoden te betreuren. Door roken overleden in 2015 naar schatting bijna 20.000 mensen. Het aantal dodelijke ongevallen in de bouw in 2015 bedroeg 51. Blootstelling aan kankerverwekkende stoffen is daarmee een grote risicofactor; reden te over deze bij de bron aan te pakken.

We hebben drie sectoren geïdentificeerd waar de blootstelling aan kankerverwekkende stoffen hoog is en werkenden dus gezondheidsrisico lopen: de bouw, de houtverwerkende industrie en de metaal. De belangrijkste kankerverwekkende stoffen zijn hier: respirabel kwarts, hardhoutstof, lasrook en zeswaardig chroom.

**OVERSCHRIJDING WETTELIJKE
GRENSSWAARDEN**

Bij het gebruik van lasapparatuur is de blootstelling aan de kankerverwekkende stof lasrook te hoog. De uiteindelijke blootstelling aan lasrook is sterk afhankelijk van lasproces en andere factoren. De blootstellingen kunnen sterk verschillen in de dagelijkse praktijk. In te veel gevallen wordt de wettelijke grenswaarde van lasrook overschreden (zie tabel 1).

**STOFVRIJ
WERKEN; EEN
VOORWAARDE
OM WERKNEMERS
TE BESCHERMEN
TEGEN WERK-
GERELATEERDE
KANKER**

TABEL 1. LASROOK: OVERZICHT GRENSSWAARDEN EN RISICO'S OP KANKER

Overzicht grenswaarden en risico's op (long)kanker door blootstelling aan lasrook*		
	Grenswaarde (mg/m ³)**	Blootstelling 'praktijk' (mg/m ³)
lassen ongelegeerd staal	1 ref: IARC lasrook (2017)	1 – 15 (TNO 1999)
GSW TGG-8u Nederland (na 01-04-2015) (lassen roestvast staal)	1	
Limit value TWA Europa (2016)		

* Samenstelling lasrook: Al; Mn; Co; Ni; Cr; Mo; Fe; Cu etc. (kankerverwekkend: Cr; Ni en Co)
Grenswaarden Nederland: Mn (0,1 mg/m³) en Cu (0,1 mg/m³)

**Oranje gearceerd betekent kankerverwekkende stof/ kankerverwekkend proces

De meest belangrijke lasprocessen voor staal zijn: beklede elektroden; MIG-MAG; TIG en Onder Poederdek. Het meest voorkomende lasproces is MIG/MAG lassen (door 70% van de onderzochte bedrijven (steekproef 1400 bedrijven), genoemd); 33 % noemt ook autogeenlassen (anno 2018 grotendeels vervangen door elektrisch lassen); 50 % booglassen met beklede elektroden; 46 % TIG-lassen en slechts 2% Onder Poederdek. Gemiddeld komen er per bedrijf 2 lasprocessen voor [1].

De meest toegepaste lastechnieken zijn dus MIG-MAG, beklede elektroden en TIG-lassen. Het lassen van RVS wordt voor 80% uitgevoerd met TIG lassen. Deze drie lasprocessen zijn door TNO nader onderzocht op de emissie van lasrook bij het lassen van staal en RVS in de TNO Worst Case Room te Delft. De resultaten van dit TNO onderzoek zijn vermeld in de Tabellen 2 en 3 en worden gerelateerd aan de huidige grenswaarde van lasrook GSW TGG-8 uur (1 mg/m³).

TNO heeft experimenteel onderzoek uitgevoerd in de Worst Case Room en daarbij een ongunstige situatie nabootst: 25 % inschakeltijd van de lasapparatuur, zonder specifieke beheersmaatregelen en lassen in een kleine werkruimte.

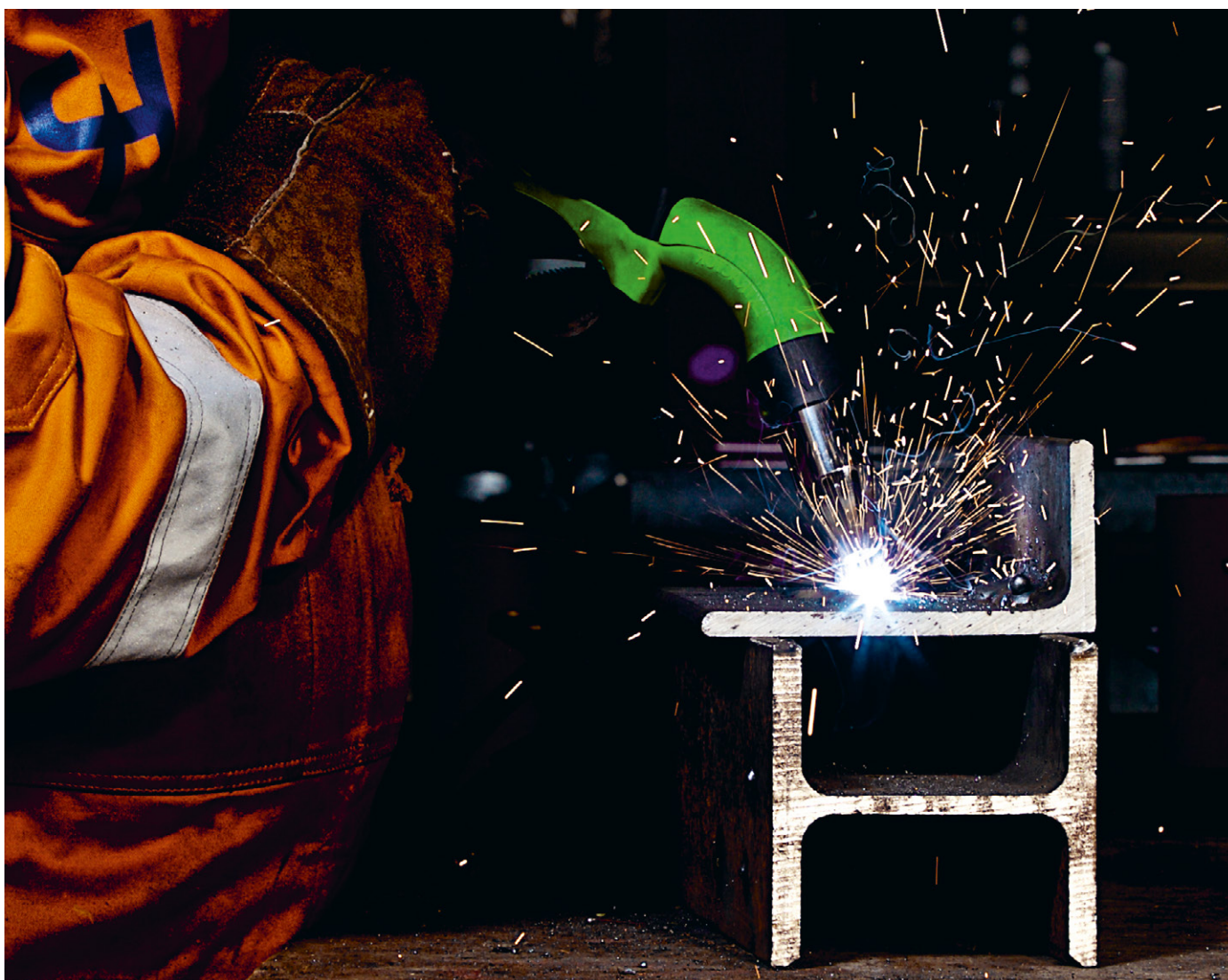
Dat levert een overschrijding op van de wettelijke grenswaarde van lasrook op bij de lasprocessen beklede elektroden; MIG-MAG en TIG tot maar liefst een factor 30 of meer (lassen met beklede elektroden). Als we vervolgens innovatieve technologische oplossingen toepassen, neemt die blootstelling sterk af (zie tabel 4).

Een reductie van de blootstelling met een factor 100 ten opzichte van de ongunstigste situatie (zonder deze technologische oplossingen) is mogelijk door de juiste keuze en gebruik van het lasapparatuur. Hier ligt een grote kans voor ondernemers veilig werken met lasrook te bevorderen.

De meetresultaten van TNO bij 25 % inschakeltijd en gemeten in de ademzone van de werknemer geven zijn in tabel 3 op de volgende pagina weergegeven.

Bij het gebruik van lasapparatuur met de juiste beheersmaatregelen is de blootstelling aan lasrook aanvaardbaar. Gemeten in de Worst Case Room van TNO werd de wettelijke grenswaarde van lasrook in deze situatie niet overschreden.

**HET AANTAL
SLACHTOFFERS
DOOR WERK
GERELATEERDE
KANKER
DRASTISCH
VERLAGEN?**





Overschrijdingsfactor:
50 - 100 maal
grenswaarde lasrook
(TNO Worst Case Room)



Overschrijdingsfactor:
25 - 50 maal
grenswaarde lasrook
(TNO Worst Case Room)



Overschrijdingsfactor:
5 - 25 maal grens-
waarde lasrook
(TNO Worst Case Room)



Overschrijdingsfactor:
1 - 5 maal grenswaarde
lasrook
(TNO Worst Case Room)











KIES VOOR EEN LASTOORTS MET INTEGRALE AFZUIGING!

Noot:

De resultaten van de metingen in de TNO Worst Case Room kunnen niet één op één worden vergeleken met de praktijk maar geven wel een goed beeld van de hoeveelheden lasrook die vrijkomen bij de diverse lasprocessen en vooral ook het effect van beheersmaatregelen.

De meetresultaten zoals gemeten in de TNO Worst Case Room zijn ongeveer een factor 2 hoger dan in de praktijk.

TABEL 2: OVERZICHT CONCENTRATIES DIVERSE LASPROCESSEN STAAL

	Type gereedschap	Materiaal	Productie (inschakeltijd)	Concentratie lasrook (mg/m ³)*
	Lassen beklede elektroden, 250 A	Staal	25 %	> 50
	Lassen beklede elektroden, 120 A	Staal	25 %	30
	MIG-MAG lassen gevulde draad, 250 A	Staal	25 %	30
	MIG-MAG lassen gevulde draad, 100 A	Staal	25 %	5
	MIG-MAG lassen massieve draad 250 A	Staal	25 %	20
	MIG-MAG lassen massieve draad 100 A	Staal	25 %	2,4
	Onder poederdek lassen	Staal	25 %	< 0,3
	Lassen beklede elektrode Praktijk 1999 (TNO)	Staal	5 - 25 %	2 - 20 5 - 30
	MIG-MAG lassen Praktijk 1999 (TNO)	Staal	5 - 25 %	1 - 10 0,9 - 13
	TIG lassen (TNO)	Staal	5 - 25 %	0,8 - 4,2

* Concentratie gemeten in TNO Worst Case Room, in ademzone werknemer, 25 % inschakeltijd gereedschap, volume kamer 15 m³ en luchttoevoer 150 m³/uur.

**Overschrijdingsfactor ten opzichte van Nederlandse wettelijke grenswaarde lasrook (1 mg/m³).

TABEL 3. OVERZICHT CONCENTRATIES DIVERSE LASPROCESSEN STAAL

	Type lasproces	Materiaal	Productie (Inschakeltijd)	Concentratie lasrook (mg/m ³)*
	Lassen beklede elektroden , 75 A	RVS	25 %	15
	MIG-MAG lassen gevulde draad, 250 A	RVS	25 %	30
	MIG-MAG lassen RVS massieve draad 250 A	RVS	25 %	22
	MIG-MAG lassen RVS gevulde draad, 100 A	RVS	25 %	5,6
	MIG-MAG lassen RVS massieve draad 100 A	RVS	25 %	2,5
	TIG lassen massieve draad 85 A	RVS	25 %	<0,2

* Concentratie gemeten in TNO Worst Case Room, in ademzone werknemer, 25 % inschakeltijd gereedschap, volume kamer 15 m³ en luchttoevoer 150 m³/uur.

**Overschrijdingsfactor ten opzichte van Nederlandse wettelijke grenswaarde lasrook (1 mg/m³).

TABEL 4. LASPROCESSEN MET BEHEERMAATREGELEN VOOR LASROOK MET BIJHORENDE PREVENTIEFACTOREN

Type gereedschap	Materiaal	Concentratie lasrook (mg/m ³) *	Type (bron) beheersmaatregel	Preventiefactor**
Lassen beklede elektroden – 250 A	Staal	> 50	GEEN	GEEN
Lassen beklede elektroden – 120 A	Staal	30	GEEN	GEEN
MIG-MAG lassen gevulde draad – 250 A	Staal	30	7X Extractor *** met lashelm met stoffilter	25 - 50
MIG-MAG lassen gevulde draad – 250 A	Staal	30	7X Extractor ***	10 - 25
MIG-MAG lassen gevulde draad – 100 A	Staal	5	7X Extractor ***	10 - 25
MIG-MAG lassen massieve draad – 250 A	Staal	20 - 25	7X Extractor *** met lashelm met stoffilter	25 - 50
MIG-MAG lassen massieve draad – 250 A	Staal	20 - 25	7X Extractor ***	10 - 25
MIG-MAG lassen massieve draad – 100 A	Staal	2 - 3	7X Extractor ***	10 - 25
MIG-MAG lassen massieve draad – 250 A	Staal	20 - 25	BINZEL met lashelm met stoffilter	4 - 20
MIG-MAG lassen massieve draad – 250 A	Staal	20 - 25	BINZEL	2 - 10
MIG-MAG lassen massieve draad – 250 A	Staal	20 - 25	Lastafel, onderafzuiging	100
MIG-MAG lassen massieve draad – 250 A	Staal	20 - 25	Lascabine, achterafzuiging	100
MIG-MAG lassen massieve draad – 250 A	Staal	20 - 25	Lashelm met stoffilter (100 % gebruik)	100
MIG-MAG lassen massieve draad – 250 A	Staal	20 - 25	Lashelm met stoffilters (praktijk)	2
TIG lassen - 85 A	Staal	<0,1	TIG lastoorts met afzuiging	10

* Concentratie gemeten in TNO Worst Case Room, in ademzone werknemer, 25 % inschakeltijd gereedschap, volume kamer 15 m³ en luchttoevoer 150 m³/uur.

**Overschrijdingsfactor ten opzichte van Nederlandse wettelijke grenswaarde lasrook (1 mg/m³).

GEBRUIK DE JUISTE LASAPPARATUUR

Om het vrijkomen van lasrook te kunnen beheersen, beveelt TNO het volgende stappenplan aan, met oplopende effectiviteit:

Stap 1: Kies voor het minst vervuilende lasproces

Stap 2: Las met laagst mogelijke stroomsterkte

Stap 3: Kies voor een lastoorts met integrale afzuiging

Stap 4: Gebruik een lashelm met filters of verse luchttoevoer

Bij het gebruik van lasapparatuur met de juiste beheersmaatregelen is de blootstelling aan lasrook aanvaardbaar. Gemeten in de Worst Case Room van TNO werd de wettelijke grenswaarde van lasrook niet overschreden.

HANDHAVING

De Inspectie SZW is belast met de handhaving en controleert werkplekken op het vrijkomen van lasrook richting de ademzone van de medewerker. Als er tijdens de bewerkingen lasrook vrijkomt richting ademzone, wijst dit op het ontbreken van de juiste maatregelen of het niet goed functioneren daarvan.

In beide situaties moet de ondernemer actie ondernemen. De Inspectie SZW kan zo nodig boetes opleggen of zelfs werkzaamheden stilleggen.

Meer informatie over het handhavingsbeleid van de Inspectie SZW vindt u op www.inspectieszw.nl.

STOFVRIJWERKEN.TNO.NL

GEZOND LEVEN

Onze ambitie is een vitale, gezonde en productieve bevolking. Voor dit gezonde leven van de toekomst ontwikkelen we innovaties voor veilig en gezond werken. Preventie is hier de sleutel.

TNO
Bakemastraat 97 K
2628 VK Delft

André Moons
E andre.moons@tno.nl
T 088 866 33 24
I stofvrijwerken.tno.nl