

Grenswaarden voor blootstelling aan fijnstof in spoortunnels.

Datum: 2 oktober 2020

Auteur: Drs.ing. P. van Balen, drs.ing. J.G. Willems MBA, Dr.ir. R. Houba

Review en goedgekeurd: Expertteam ProRail (30 september 2020)

Aangenomen Stuurgroep: 30 september 2020

Onderwerp: grenswaarden fijnstof in spoortunnels

Kenmerk: 20201002-1PvB (Def)

Inhoud

INHOUD	2
1. INLEIDING	3
1.1 AANLEIDING EN DOELSTELLING	3
2. AANPAK	3
2.1 VASTSTELLEN GRENSWAARDEN.....	3
2.2 SAMENSTELLING FIJNSTOF IN SPOORTUNNELS	4
3. ONDERBOUWING GRENSWAARDEN	6
3.1 INHALEERBAAR STOF	6
3.2 RESPIRABEL STOF.....	6
3.3 IJZER.....	7
3.4 KOPER.....	8
3.5 ALUMINIUM	8
3.6 BARIUM	9
3.7 CHROOM	9
3.8 MAGNESIUM	10
3.9 MANGAAN.....	10
3.10 NIKKEL	11
3.11 ZINK	12
3.12 KWARTS	12
3.13 KOOLSTOF (GRAFIET)	13
3.14 PAK'S.....	14
3.15 FOSFOR(VERBINDINGEN) EN ZWAVEL.....	14
4. SAMENVATTING VAN DE VOORGESTELDE GRENSWAARDEN	15
5. FOLLOW UP.....	16
6. LITERATUUR EN BRONNEN.....	17

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en doelstelling

In spoortunnels kan (fijn)stof aanwezig zijn. Bij beroering kan dit fijnstof opdarren en worden ingeademd [1]. Afhankelijk van de concentratie in de lucht kan fijnstof en/of componenten in het fijnstof een risico vormen voor de gezondheid voor werknemers in spoortunnels [2].

Om het gezondheidsrisico van gevaarlijke stoffen door inademing te kunnen beoordelen is een grenswaarde nodig. Door de blootstelling op de werkplek te meten en vervolgens met de grenswaarde te vergelijken, kan worden vastgesteld of de blootstelling een risico vormt voor de gezondheid. In deze notitie wordt een onderbouwing gegeven van de te hanteren grenswaarden voor blootstelling aan fijnstof in spoortunnels.

2. Aanpak

2.1 Vaststellen grenswaarden

Vertrekpunt voor het vaststellen van de grenswaarden voor fijnstof in spoortunnels is het rapport *Literatuuronderzoek naar samenstelling en bronnen van fijnstof in spoortunnels van 13 juli 2020* [2]. In dit rapport is de samenstelling van het fijnstof uitgewerkt.

Om die blootstelling te kunnen vaststellen zijn meetprotocollen opgesteld [3,4]. Om te beoordelen of deze blootstelling kan leiden tot gezondheidseffecten, worden de uitkomsten van de metingen getoetst aan de grenswaarden. Hierbij kan als hulpmiddel gebruik worden gemaakt van het document *Toetsen aan de grenswaarden* [5] dat is opgesteld door de Inspectie-SZW (I-SZW).

I-SZW heeft ook de procedure beschreven hoe een organisatie een grenswaarde vast dient te stellen [6]:

Om een grenswaarde vast te stellen is voor elk component, die voor spoortunnels relevant wordt geacht, deze procedure gevolgd (zie ook kader). Daar waar meerdere buitenlandse grenswaarden werden gevonden is aangegeven waarom voor een specifieke grenswaarde is gekozen. Belangrijk uitgangspunt in het proces is dat de grenswaarde gezondheidskundig onderbouwd moet zijn.

Procedure Vaststellen Grenswaarden Fijnstof in Spoortunnels

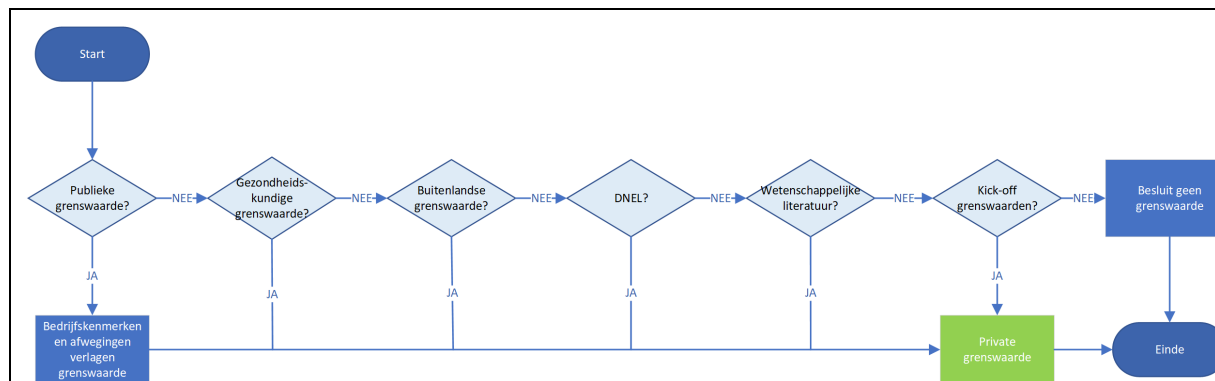
Voor het vaststellen van grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling door inademing van gevaarlijke stoffen, heeft de I-SZW een procedure vastgesteld. In dit kader is deze opgenomen.

Publieke en private grenswaarden

Publieke grenswaarden zijn door de Nederlandse overheid vastgestelde en gepubliceerde wettelijke grenswaarden [A]. Iedere organisatie is verplicht die wettelijke grenswaarde aan te houden maar kan wel een grenswaarde kiezen die lager is dan een wettelijke grenswaarde.

Bestaat er geen publieke grenswaarde voor een stof dan moet de organisatie zelf een grenswaarde van die stof bepalen. Voorwaarde is dat deze **private** grenswaarde ervoor zorgt dat de gezondheid van medewerkers beschermd wordt.

Als er geen wettelijke of gezondheidskundig grenswaarde aanwezig is moet de keuze voor een grenswaarde goed worden onderbouwd. In deze notitie wordt het stroomschema uit figuur 1 gevolgd.



Figuur 1. Stroomschema ISZW afleiden private grenswaarden

De volgende stappen worden doorlopen.

1. Wettelijke grenswaarden zoals opgenomen in bijlage XIII van de Arbeidsomstandighedenregeling [A].
2. Gezondheidskundige grenswaarden, vastgesteld door de Nederlandse Gezondheidsraad, of – tot 2019 het Europese Scientific committee for occupational exposure (Scoel) en vanaf 2019 het comité voor Risk Assessment (RAC) [D].
3. Buitenlandse grenswaarden, gebaseerd op een gezondheidskundige onderbouwing. Bronnen die daarvoor zijn gebruikt zijn:
 - a. De website van de SER met daarin de database van grenswaarden [B].
 - b. Het Gestis systeem, <https://limitvalue.ifa.dguv.de> [E]
 - c. Duitse bronnen: *MAK- und BAT-Werte-Liste 2020. Mitteilung 56* [F] en *Arbeitsplatzgrenzwerte, Technische Regeln für Gefahrstoffe. TRGS 900* [G].
 - d. ACGIH: American Conference of Governmental Hygienists, de publicatie *2020 TLVs and BEIs* [H]. Wanneer gekozen moet worden uit buitenlandse grenswaarden is voorrang gegeven aan grenswaarden die afkomstig zijn uit Duitsland [F,G] en de ACGIH [H], vanwege de betrouwbaarheid van de onderbouwing.
4. DNEL (Derived No-Effect Level). Deze waarden zijn vaak te vinden in Veiligheidsinformatiebladen of via de REACH helpdesk (www.chemischestoffengoeedgeregeld.nl).
5. Wetenschappelijke publicaties.
6. Kick-off grenswaarden gebaseerd op de H-zinnen van de stoffen uit programma DOSHbase [I].

2.2 Samenstelling fijnstof in spoortunnels

In het rapport over de samenstelling van fijnstof in spoortunnels [2] worden drie groepen stoffen genoemd die procentueel in zodanige hoeveelheden in het stof in spoortunnels kunnen voorkomen dat ze in potentie gezondheidskundig relevant zouden kunnen zijn bij beroepsmatige blootstelling door werkzaamheden in die tunnels, namelijk:

- Metalen (ijzer, koper, aluminium, barium, chroom, magnesium, mangaan, nikkel en zink);
- Kwarts;
- Koolstof.

Ook bij de afwezigheid van specifieke toxische componenten kan een te hoge stofconcentratie schadelijk zijn voor de luchtwegen. Daarom is het relevant om (naast grenswaarden voor gezondheidsgevaarlijke componenten) ook voor stof dat via inademing in het lichaam terecht kan komen grenswaarden vast te stellen voor blootstelling tijdens het werk. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Inhaleerbaar stof (stof dat kan worden ingeademd);
- Respirabel stof (stofdeeltjes die zo klein is dat het in de longen kan komen).

Daarnaast kan niet helemaal worden uitgesloten dat poly aromatische koolwaterstoffen (PAK's) aanwezig zijn

in het fijnstof. Omdat PAK een mogelijk gezondheidsrisico kunnen vormen worden deze stoffen vooralsnog meegenomen in de meet- en analysestrategie.

In het literatuuronderzoek is eveneens naar voren gekomen dat fosforverbindingen en zwavel aanwezig kunnen zijn. We verwachten echter dat er sprake is van lage concentraties en stellen derhalve voor om eerst de resultaten van de metingen af te wachten voordat wij hier meer onderzoek naar gaan uitvoeren (soort verbindingen en grenswaarden).

3. Onderbouwing grenswaarden

In de volgende paragrafen worden de componenten afzonderlijk behandeld. Indien bekend wordt kort het meest kritische gezondheidseffect (bij blootstelling via inademing) beschreven waarop de grenswaarde is gebaseerd [E,I].

De in de gebruikte informatiebronnen aangetroffen grenswaarden worden steeds in tabelvorm weergegeven, waarbij de structuur van de tabel steeds dezelfde is. Voor grenswaarden wordt steeds twee soorten van grenswaarden onderscheiden, namelijk:

- Een grenswaarde voor een gemiddelde blootstelling over een werkdag het tijdgewogen gemiddelde voor 8 uur (TGG8uur);
- Een grenswaarde voor kortdurende piekblootstelling; het tijdgewogen gemiddelde voor 15 minuten (TGG15min). Deze grenswaarde is relevant wanneer er een kritisch effect optreedt bij kortdurende blootstelling (bijvoorbeeld hinder, irritatie, acuut effect op zenuwstelsel).

Elke paragraaf wordt afgesloten met de overwegingen waarom voor een bepaalde grenswaarde wordt gekozen. Als een grenswaarde voor kortdurende piekblootstelling wordt voorgesteld wordt dat apart vermeld.

3.1 Inhaleerbaar stof

Inhaleerbaar stof is al het stof dat door de mens kan worden ingeademd en in de neus, mond of longen terecht kan komen. Inhaleerbaar stof wordt in hoge concentraties schadelijk geacht voor de gezondheid.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde	Vervallen per 1-1-2007	Vervallen per 1-1-2007		[A]
Gezondheidskundige grenswaarde	Werkprogramma Gezondheidsraad 2021	Werkprogramma Gezondheidsraad 2021		[J]
Buitenlandse grenswaarden	10 mg/m ³	20 mg/m ³	Du	[G]
	4 mg/m ³	8 mg/m ³	Du	[F]
	10 mg/m ³		Fra	[B]
	10 mg/m ³	20 mg/m ³	Oos	[B]
	5 mg/m ³		Zwe	[B]
	10 mg/m ³		VS	[H]

Gekozen is voor de Duitse grenswaarde van 4 mg/m³ [F]. Deze is goed onderbouwd en is de laagste uit de reeks aangetroffen en onderbouwde buitenlandse grenswaarden. In verband met de schadelijkheid wordt voor kortdurende blootstelling aan inhaleerbaar stof een grenswaarde van 8 mg/m³ voorgesteld [F].

3.2 Respirabel stof

Respirabel stof is het fijne deel van het stof wat diep in de longen terecht kan komen in de longblaasjes. Respirabel stof wordt schadelijk geacht voor de gezondheid en ook schadelijker dan inhaleerbaar stof, omdat de delen van de long waar dit stof terecht komt gevoeliger zijn dan de hogere luchtwegen.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde	Vervallen per 1-1-2007	Vervallen per 1-1-2007		[A]

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Gezondheidkundige grenswaarde	Werkprogramma Gezondheidsraad 2021	Werkprogramma Gezondheidsraad 2021		[J]
Buitenlandse grenswaarden	1,25 mg/m ³ 0,3 mg/m ³ 5 mg/m ³ 5 mg/m ³ 2,5 mg/m ³ 3 mg/m ³	2,5 mg/m ³ 2,4 mg/m ³ 20 mg/m ³	Dui Dui Fra Oos Zwe VS	[G] [F] [B] [B] [B] [H]

De afleiding van laagst aangetroffen grenswaarde [F] wijkt sterk af van alle andere beschikbare afleidingen. Er is internationaal op dit moment geen consensus of een dergelijk lage grenswaarde echt noodzakelijk is. Fijnstof is opgenomen in het werkprogramma van de Gezondheidsraad. Gezien het ontbreken van consensus over de methodiek is het verstandig om het oordeel van de Gezondheidsraad af te wachten. Tot die tijd is het advies om uit overige buitenlandse grenswaarden de best onderbouwde grenswaarde van recente datum te kiezen.

Gekozen is voor de grenswaarde van 1,25 mg/m³ [G]. Deze is voldoende goed onderbouwd en in de onderbouwing is meegenomen dat deze grenswaarde kan worden toegepast voor andere stoffen zoals aluminium, grafiet en kolenstof. In verband met de schadelijkheid wordt voor kortdurende blootstelling een grenswaarde van 2,5 mg/m³ voorgesteld [G].

3.3 IJzer

Gezondheidsrisico's van ijzerstof via inademing kan irritatie van luchtwegen zijn. IJzer is ook een lichaamseigen stof. Toxiciteit van dit component is relatief laag.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde				
Gezondheidkundige grenswaarde				
Buitenlandse grenswaarden	1,5 mg/m ³ (resp) 5 mg/m ³ (resp) 10 mg/m ³ 10 mg/m ³ (inh) 5 mg/m ³ (resp) 5 mg/m ³ 3 mg/m ³	20 mg/m ³ 10 mg/m ³ 10 mg/m ³	Dui VS Fra Oos Oos VK Zwi	[I] [H] [B] [B] [B] [B] [B]]
DNEL	10 mg/m ³ (inh)			[B]

Omdat de laagste grenswaarde voor ijzer in de respirabele fractie boven de gekozen grenswaarde voor respirabel stof ligt (zie 3.2) wordt voorgesteld om voor respirabel ijzer als private grenswaarde 1,25 mg/m³ te nemen. Voor de inhaleerbare fractie wordt de laagste buitenlandse grenswaarde van 3 mg/m³ gekozen [B]. Door deze keuzen worden geen aparte grenswaarden voor kortdurende blootstelling aan ijzer voorgesteld.

3.4 Koper

Koperstof kan irritatie geven van de luchtwegen en effect hebben op het immuunsysteem (immuun suppressie).

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde	0,1 mg/m ³ (inh)		NL	[A]
Gezondheidskundige grenswaarde	0,01 mg/m ³ (resp)		EU - SCOEL	[B]
Buitenlandse grenswaarden	0,01 mg/m ³ (resp)	0,02 mg/m ³ (resp)	Dui	[F]
	1 mg/m ³ (inh)		VS	[H]
	1 mg/m ³		Den	[B]
	0,02 mg/m ³		Fin	[B]
	0,2 mg/m ³		Fra	[B]
	0,1 mg/m ³		Noo	[B]
	1 mg/m ³ (inh)	4 mg/m ³ (inh)	Oos	[B]
	1 mg/m ³	2 mg/m ³	VK	[B]
	0,01 mg/m ³		Zwe	[B]
	0,1 mg/m ³ (inh)	0,2 mg/m ³ (inh)	Zwi	[B]
DNEL	1 mg/m ³ (inh)	1240 mg/m ³		[B]

Gekozen is voor 2 grenswaarden voor acht-uurs blootstelling: 0,1 mg/m³ voor de inhaleerbare fractie (wettelijke grenswaarde) [A] en 0,01 mg/m³ voor de respirabele fractie (gezondheidskundig onderbouwd door SCOEL) [B]. Dit zijn ook de strengste grenswaarden uit de beschikbare opties. Voor kortdurende blootstelling is gekozen voor een grenswaarde van 0,02 mg/m³ [F].

3.5 Aluminium

Herhaalde blootstelling door inademing van aluminiumstof kan door stapeling leiden tot longaandoeningen.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde				
Gezondheidskundige grenswaarde	Geen advies mogelijk (2010)			
Buitenlandse grenswaarden	1 mg/m ³ (resp)		VS	[H]
	5 mg/m ³ (inh)		Den	[B]
	2 mg/m ³ (resp)		Den	[B]
	10 mg/m ³		Noo	[B]
	10 mg/m ³ (inh)	20 mg/m ³ (inh)	Oos	[B]
	5 mg/m ³ (resp)	10 mg/m ³ (inh)	Oos	[B]
	10 mg/m ³ (inh)		VK	[B]
	4 mg/m ³ (resp)		VK	[B]

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
	5 mg/m ³ (inh)		Zwe	[B]
	2 mg/m ³ (inh)		Zwe	[B]
	3 mg/m ³ (inh)		Zwi	[B]
DNEL	3,72 mg/m ³			[B]

Gekozen is voor de laagste buitenlandse grenswaarde van 1 mg/m³ voor de respirabele fractie, omdat deze afkomstig is van de ACGIH [H].

3.6 Barium

Inademing van bariumstof kan een irriterende werking op de luchtwegen geven.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde	0,5 mg/m ³		NL	[A]
Gezondheidskundige grenswaarde				
Buitenlandse grenswaarden	0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³	0,5 mg/m ³ 2 mg/m ³ 4 0 mg/m ³	VS Dui Den Fin Fra Noo Oos VK Zwe Zwi	[H] [B,F,G] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B]
DNEL	5,8 mg/m ³			[B]

Gekozen is voor de wettelijke grenswaarde van 0,5 mg/m³ [F], aangezien er internationaal een grote mate van consensus is over deze grenswaarde. Niet is aangegeven voor welke fractie van het stof deze grenswaarde geldt. Gekozen is om deze grenswaarde voor de inhaleerbare fractie van toepassing te verklaren gezien de opmerkingen over bariumverbindingen in [D]. Gekozen is om deze grenswaarde ook van toepassing te laten zijn voor kortdurende blootstelling [F].

3.7 Chroom

Chroom in stof ontstaat door mechanische slijtage van verschillende bronnen met metallisch chroom. Blootstelling aan chroom-6 wordt in deze situatie niet relevant geacht¹. Aangenomen wordt dat blootstelling aan metallisch chroom door inhalatie mogelijk kan leiden tot problemen met ademhalingswegen [K].

¹ Metallisch chroom wordt omgezet in chroom-6-oxide in hoog thermische processen zoals lassen van roestvast staal. Dat is bij mechanische slijtage niet aan de orde.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde	0,5 mg/m ³ (inh)			[A]
Gezondheidkundige grenswaarde	2 mg/m ³			[B]
Buitenlandse grenswaarden	2 mg/m ³ (inh) 0,5 mg/m ³ (inh) 0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 2 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 2 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ 0,5 mg/m ³	2 mg/m ³ (inh)	Du VS Den Fin Fra Noo Oos VK Zwi	[G] [H] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B]
DNEL	0,5 mg/m ³			[B]

Gekozen is voor de wettelijke grenswaarde van 0,5 mg/m³ in de inhaleerbare fractie [A]. Op basis van het onderliggende bronnen is er geen wettelijke grenswaarde vastgesteld voor TGG 15 minuten.

3.8 Magnesium

Magnesium kan irritatie van de luchtwegen. veroorzaken

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde				
Gezondheidkundige grenswaarde				
Buitenlandse grenswaarden				
DNEL	10 mg/m ³			[B]

Magnesium kan aanwezig zijn in ballast. Daarom is deze opgenomen in de lijst. Aangenomen wordt dat in ballast de meest kritische component kwarts is. Om uit te sluiten dat magnesium een kritische component is, is magnesium opgenomen in de lijst.

Omdat de DNEL voor magnesium van 10 mg/m³ boven de grenswaarde voor inhaleerbaar stof ligt (zie 3.1) wordt voorgesteld om voor magnesium als private grenswaarde 4 mg/m³ te nemen [B].

3.9 Mangaan

De SCOEL geeft als meest kritische effect voor blootstelling aan mangaan beschadigingen van het zenuwstelsel. Bij eenmalige (hogere) blootstelling kan mangaan irritatie van luchtwegen geven.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde	0,2 mg/m ³ (inh)		NL	[A]

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
	0,05 mg/m ³ (resp)			
Gezondheidkundige grenswaarde				
Buitenlandse grenswaarden	0,2 mg/m ³ (inh) 0,02 mg/m ³ (resp) 0,1 mg/m ³ (inh) 0,02 mg/m ³ (resp) 0,2 mg/m ³ (inh) 0,05 mg/m ³ (resp) 0,1 mg/m ³ (inh) 0,02 mg/m ³ (resp) 1 mg/m ³ 0,2 mg/m ³ (inh) 0,05 mg/m ³ (resp) 0,5 mg/m ³ (inh)		Du Du VS VS Den Den Fin Fin Fra Noo Noo Oos	[B,F,G] [B,F,G] [H] [H] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B]
DNEL	0,2 mg/m ³	2 mg/m ³ (inh)		[B]

Gekozen is voor 2 grenswaarden: De voldoende goed onderbouwde wettelijke grenswaarden van 0,05 mg/m³ voor de respirabele fractie en van 0,2 mg/m³ voor de inhaleerbare fractie [F]. Geen voorstel voor grenswaarde voor kortdurende blootstelling.

3.10 Nikkel

Als meest kritische effect voor de blootstelling door inhalatie aan nikkel worden kanker van longen en neusbijholten genoemd.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde				
Gezondheidkundige grenswaarde	0,01 mg/m ³ (inh) 0,005 mg/m ³ (resp)		EU EU	[B] [B]
Buitenlandse grenswaarden	1,5 mg/m ³ (inh) 0,2 mg/m ³ (inh) 0,05 mg/m ³ 1 mg/m ³ 0,05 mg/m ³ 0,05 mg/m ³ 0,1 mg/m ³ 0,5 mg/m ³ (tot) 0,5 mg/m ³ (inh)	2 mg/m ³	VS VS Den Fra Noo Oos VK Zwe Zwi	[H] (met) [H] (verb) [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B]

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
DNEL	0,05 mg/m ³ (inh)			[B]

Nederland heeft geen wettelijke grenswaarde vastgesteld voor blootstelling aan nikkel. De SCOEL heeft een advies voor een grenswaarde uitgebracht welke in 2018 door het Committee for Risk Assessment (RAC)) opnieuw beoordeeld is. Zowel de SCOEL en ECHA (RAC 2018) geven dezelfde grenswaarde voor nikkeldeeltjes die zo klein zijn dat ze tot de longblaasjes kunnen doordringen [D].

Voor de stoffractie die kan worden ingeademd (dit zijn deeltjes die de longen kunnen bereiken en de grotere deeltjes die in neus en keel achterblijven) baseren de SCOEL en ECHA (RAC) zich op dezelfde epidemiologische onderzoeken. De SCOEL hanteert een grotere veiligheidsmarge dan het RAC. Er is gekozen om het advies van de SCOEL te volgen voor de grenswaarde van de inhaleerbare fractie. De SCOEL heeft geen grenswaarde afgeleid voor kortdurende blootstelling.

Gekozen is voor twee grenswaarden: de gezondheidkundig afgeleide grenswaarde van 0,005 mg/m³ (SCOEL en RAC) voor de respirabele fractie en 0,01 mg/m³ voor de inhaleerbare fractie (SCOEL).

3.11 Zink

Zink staat bekend als een laag toxisch metaal. Zink is in kleine hoeveelheden een noodzakelijke component in het lichaam.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde				
Gezondheidkundige grenswaarde				
Buitenlandse grenswaarden ²				
DNEL	5 mg/m ³ (inh)			[B]

De in de bronnen aangetroffen grenswaarden hebben betrekking op blootstelling aan zinkdampen en -aerosolen. Die zijn niet relevant voor blootstelling aan fijnstof in spoortunnels³. Gekozen is voor de DNEL als grenswaarde van 5 mg/m³ [A] voor de inhaleerbare fractie. Voor de voor de inhaleerbare fractie geldt als laagste grenswaarde 4 mg/m³ [D].

3.12 Kwarts

Het meest kritische effect bij blootstelling aan kwarts zijn longbeschadiging (silicose) en longkanker bij herhaalde blootstelling.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde	0,075 mg/m ³ (resp) Staat op het werkprogramma van de Gezondheidsraad.	.		[A] [J]

² Grenswaarden gevonden die betrekking hadden op blootstelling aan zinkdampen en -aerosolen.

³ Metallisch zink in stof in spoortunnels ontstaat door mechanische slijtage van bronnen. Zinkdampen en -aerosolen ontstaan door hoog thermisch energetische processen (lassen). Deze komen niet voor bij beroering van stof.

Gezondheidskundige grenswaarde	0,1 mg/m ³ (resp)		EU	[B]
Buitenlandse grenswaarden	0,025 mg/m ³ (resp) 0,3 mg/m ³ (inh) 0,1 mg/m ³ (resp) 0,05 mg/m ³ (resp) 0,1 mg/m ³ (resp) 0,3 mg/m ³ (tot) 0,1 mg/m ³ (resp) 0,15 mg/m ³ (resp) 0,1 mg/m ³ (resp) 0,15 mg/m ³ (resp)		VS Den Den Fin Fra Noo Noo Oos Zwe Zwi	[H] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B]
DNEL				

Totdat het nieuwe advies van de Gezondheidsraad is verschenen is gekozen voor de wettelijke grenswaarde van 0,075 mg/m³ in de respirabele fractie

3.13 Koolstof (grafiet)

Inhalatie van grafiet kan mogelijk irritatie van longslijmvlies opleveren.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde				
Gezondheidskundige grenswaarde	2 mg/m ³		VS	[B]
Buitenlandse grenswaarden	4 mg/m ³ (inh) 0,3 mg/m ³ (resp) 2 mg/m ³ (resp) 2,5 mg/m ³ 2 mg/m ³ 2 mg/m ³ (resp) 5 mg/m ³ (tot) 2 mg/m ³ (resp) 5 mg/m ³ (resp) 10 mg/m ³ (inh) 4 mg/m ³ (resp) 5 mg/m ³ (tot) 5 mg/m ³ (inh) 2,5 mg/m ³ (resp)	10 mg/m ³ (resp)	Dui Dui VS Den Fin Fra Noo Noo Oos VK VK Zwe Zwi Zwi	[F] [F] [H] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B] [B]
DNEL	1,2 mg/m ³			[B]

Gekozen is voor 2 grenswaarden: de laagte grenswaarde van 0,3 mg/m³ voor de respirabele fractie [E] en 2 mg/m³ voor de inhaleerbare fractie [B]. Voor grafiet wordt geen grenswaarde voor kortdurende blootstelling voorgesteld omdat een goede onderbouwing daarvan niet is gevonden.

3.14 PAK's

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen zijn organische stoffen die ontstaan door onvolledige verbranding. Een aantal van deze PAK's kunnen kanker veroorzaken. Benzo(a)pyreen is één van de meest gevaarlijke component uit de groep stoffen.

Omschrijving	TGG8uur	TGG15 min	Land	Bron
Publieke grenswaarde	0,00055 mg/m ³ (inh) benzo(a)pyreen			[A]
Gezondheidskundige grenswaarde				
Buitenlandse grenswaarden	0,01 mg/m ³		Fin	[B]
	0,002 mg/m ³	0,008 mg/m ³	Oos	[B]
	0,002 mg/m ³	0,02 mg/m ³	Zwe	[B]
	0,002 mg/m ³		Zwi	[B]
DNEL				

Gekozen is om benzo(a)pyreen als markerstof voor blootstelling aan PAK's te nemen met als grenswaarde 0,00055 mg/m³ voor de inhaleerbare fractie. Er wordt geen grenswaarde voor kortdurende blootstelling aan PAK's voorgesteld omdat Nederland hiervoor geen wettelijke grenswaarde heeft vastgesteld.

3.15 Fosfor(verbindingen) en zwavel

Er kunnen fosforverbindingen en zwavel voorkomen in het fijnstof in tunnels. De verwachting is dat deze concentraties erg laag zijn. We weten op dit moment nog niet of zwavel en fosforverbindingen überhaupt relevant zijn in het kader van de risicobeoordeling voor het stof in spoortunnels.

Voorgesteld wordt om eerst de geplande analyses af te wachten of fosforverbindingen en/of zwavel worden aangetoond. Wanneer dat in relevante hoeveelheden is, om dan verder bronnenonderzoek uit te voeren.

4. Samenvatting van de voorgestelde grenswaarden

In de onderstaande tabel zijn de grenswaarden voor 8 uren blootstelling bij elkaar gezet.

Agens	Grenswaarde in mg/m ³ 8 uur TGG	
	Respirabele fractie	Inhaleerbare fractie
Inhaleerbaar stof		4
Respirabel stof	1,25	
IJzer	1,25	3
Koper	0,01	0,1
Aluminium	1	
Barium		0,5
Chroom (metallisch)		0,5
Magnesium		4
Mangaan	0,05	0,2
Nikkel	0,005	0,01
Zink		4
Kwarts	0,075	
Koolstof (grafiet)	0,3	2
PAK's (benzo(a)pyreen)	0,00055	

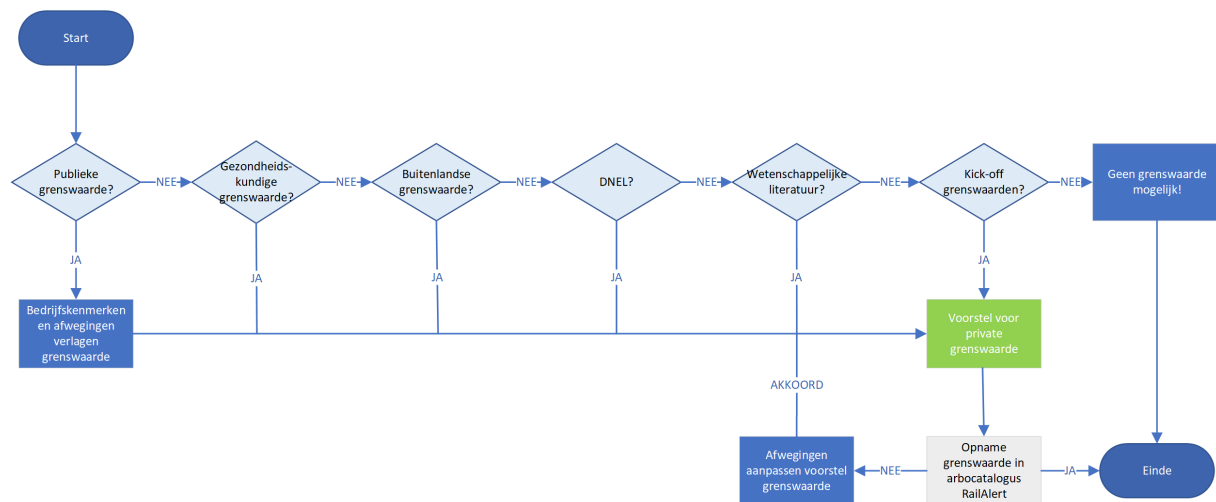
Voor een aantal agentia worden ook grenswaarden voor kortdurende blootstelling voorgesteld. Deze zijn in de onderstaande tabel samengevat.

Agens	Grenswaarde in mg/m ³ 15 min TGG	
	Respirabele fractie	Inhaleerbare fractie
Inhaleerbaar stof		8
Respirabel stof	2,5	
Koper	0,02	
Barium		0,5

5. Follow up

In het kader van fijnstof in spoortunnels worden de grenswaarden vastgesteld door werkgevers en werknemers in de werkkamer Arbo van RailAlert. Daarmee worden ze grenswaarden voor de branche.

In het geval van vaststellen van grenswaarden voor fijnstof in spoortunnels wordt het proces zoals uitgelegd in hoofdstuk 2 uitgebreid met een aanvullende processtap die nodig is voor opname in de Arbocatalogus (zie figuur 2).



figuur 2. Proces vaststellen grenswaarden voor fijnstof in spoortunnels voor opname in Arbocatalogus RailAlert.

6. Literatuur en bronnen

Literatuur

1. J.G. Willems, R. Houba en P. van Balen. *Beoordeling meetrapporten stofblootstelling in spoortunnels*. PreventPartner 5 mei 2020.
2. P. van Balen, J.G. Willems en R. Houba. Literatuuronderzoek naar samenstelling en bronnen van fijnstof in spoortunnels. PreventPartner 13 juli 2020.
3. P. van Balen en R. Houba. Project Fijnstof in Spoortunnels: Meetprotocol direct registrerende metingen. PreventPartner 20 augustus 2020.
4. P. van Balen en R. Houba. Project Fijnstof in Spoortunnels: Meetprotocol persoonsgebonden metingen. Kaders voor oriënterende blootstellingsmetingen. PreventPartner 20 augustus 2020.
5. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. *Toetsen aan de grenswaarden*. Inspectie SZW september 2020.
6. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. *Hoe ga ik te werk bij het vaststellen van grenswaarden?* Inspectie SZW september 2020.

Bronnen

- A. Min SZW. *Arbeidsomstandighedenregeling. Bijlage XIII behorende bij artikel 4.19, eerste lid. Lijst van wettelijke grenswaarden*. Geldend vanaf 1 augustus 2020.
- B. SER. *Grenswaarden gevaarlijke stoffen*.
<https://www.ser.nl/nl/thema/arbeidsomstandigheden/Grenswaarden-gevaarlijke-stoffen>.
- C. Gezondheidsraad. <https://www.gezondheidsraad.nl>.
- D. ECHA. *Committee for Risk Assessment (RAC)*. <https://echa.europa.eu/nl/about-us/who-we-are/committee-for-risk-assessment>.
- E. IFA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung). *GESTIS Substance Database*. [http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng\\$3.0](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng$3.0).
- F. DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. *MAK- und BAT-Werte-Liste 2020. Mitteilung 56*. GMS Publisso.
- G. BAuA (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin) - AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe). *Arbeitsplatzgrenswerte, Technische Regeln für Gefahrstoffe*. TRGS 900 (12-5-2020).
- H. ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 2020 TLVs® and BEIs®. Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices.
- I. DOHSbase. DOHSbase-online. <https://www.dohsbaseonline.com/>
- J. Gezondheidsraad. *Werkprogramma 2021*.
<https://www.gezondheidsraad.nl/werkprogramma/documenten/overige/2020/09/15/werkprogramma-2021>.
- K. Agency for Toxic substances and Disease Registry (US). *Toxicological Profile for Chromium. 3. Health Effects*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK158851/>.