Project Fijnstof in Spoortunnels: Meetprotocol direct registrerende metingen

Datum: 20 augustus 2020
Versie: 1.2
Auteur: P. van Balen en R. Houba
Review en goedgekeurd: Expertteam ProRail
Aangenomen Stuurgroep: 14 september 2020

Doel

Er worden oriënterende metingen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de blootstelling aan stof van uitvoerend personeel bij werkzaamheden in spoortunnels. De blootstelling kan ontstaan door beroering van het stof dat aanwezig kan zijn in deze tunnels.

Aanpak

De volgende parameters worden gemeten:

- Real-time metingen inhaleerbaar en respirabel stof;
- Luchtvochtigheid en luchtsnelheid op diverse locaties in de tunnel.

Grenswaarden

Om een inschatting te geven van de gezondheidsrisico's die samenhangen met de blootstelling door inademing van fijnstof worden grenswaarden gehanteerd. Grenswaarden dienen als referentie tijdens de real-time metingen bij het interpreteren van de meetwaarden.
De samenstelling van het stof ter plaatse wordt onderzocht en kan aandachtspunten geven voor één van de specifieke componenten in het stof. De stuurgroep Fijnstof in tunnels (met vertegenwoordigers van ProRail, RailAlert en aannemers) heeft grenswaarden vastgesteld voor de blootstelling aan fijnstof in spoortunnels op basis van gezondheidskundige criteria. Daarbij is gebruik gemaakt van de stand van de wetenschap en buitenlandse grenswaarden.

De stuurgroep Fijnstof in tunnels hanteert de volgende grenswaarden:

- Inhaleerbaar stof (Duitsland DFG MAK- und Bat werte liste 2020)
  - 4 mg/m^3 (tijdgewogen gemiddelde over 8 uur)
  - 8 mg/m^3 (tijdgewogen gemiddelde over 15 minuten)
- Respirabel stof (Duitsland TRGS 600; versie 2019)
  - 1,25 mg/m^3 (tijdgewogen gemiddelde over 8 uur)
  - 2,5 mg/m^3 (tijdgewogen gemiddelde over 15 minuten)

Interventiewaarden

Interventiewaarden zijn waarden die bij real-time metingen worden gebruikt om maatregelen te treffen. De grenswaarden zoals de stuurgroep Fijnstof in tunnels die heeft vastgesteld voor inhaleerbaar en respirabel stof worden gebruikt als interventiewaarden. In bijlage B is per type adembeschermingsmiddel aangegeven wat de Toegekende Protectie Factor ('Assigned Protection Factor') is die in Nederland wordt gehanteerd. Deze protectiefactor geeft de verhouding weer tussen de blootstelling binnen en buiten de ademhalingsbescherming.

Voorbeeld situatie A: gemeten concentratie minder dan 10% van de grenswaarde (0,4 mg/m^3 inhaleerbaar stof en 0,125 mg/m^3 respirabel stof).
In deze situatie kan de locatie in principe zonder adembescherming worden betreden.

Voorbeeld situatie B: gemeten concentratie tussen 10% en 10 keer de grenswaarde (0,4 - 40 mg/m^3 inhaleerbaar stof en 0,125 – 12,5 mg/m^3 respirabel stof). De werkgever kan voorschrijven om adembescherming met een APF 10 te dragen (bijvoorbeeld een FFP2 masker of gelijkwaardig).

Voorbeeld situatie C: gemeten concentratie boven 10 keer de grenswaarde (> 40 mg/m^3 inhaleerbaar stof en > 12,5 mg/m^3 respirabel stof).
Stoppen met de werkzaamheden, brongerichte maatregelen treffen of adembescherming met een hoger toegekende adembescherming (APF >10) voorschrijven door werkgever.

Uitvoering

Bij de uitvoering van werkzaamheden worden per tunnelbuis aan het begin, tijdens en aan het einde van de werkzaamheden real-time metingen uitgevoerd. De meetapparatuur dient gekalibreerd te zijn en in ieder geval PM_{10} en $PM_{2.5}$ te kunnen meten. De metingen worden afzonderlijk gelogd.
Per dienst worden de volgende metingen uitgevoerd:

- Bij de toegang tot de buis de concentratie fijnstof meten met de real-time meter (inhaleerbaar en respirabel stof loggen);
- Regelmatig, maar zeker op die momenten dat zichtbaar stof wordt geëmitteerd, de concentratie fijnstof meten met de real-time meter (inhaleerbaar en respirabel stof loggen). Hierbij moet tijdens de metingen steeds goed worden gedocumenteerd welke werkzaamheden op welke momenten zijn gemeten;
- Vastleggen van luchtvochtigheid en luchtsnelheid op diverse plaatsen in de tunnel, maar zeker op die locatie waar de werkzaamheden plaats vinden;
- Beschrijven van specifieke tunnel-karakteristieken: in ieder geval doorsnede van de tunnel ter plaatse, van de metingen van de luchtsnelheid, visuele vervuiling van het ballast-bed, richting van de luchtstroming;
- Beschrijven van de specifieke werkzaamheden waarbij visueel stof vrijkomt in de lucht (aard van de werkzaamheden, gebruikte apparatuur, duur van de werkzaamheden, etc).

Rapportage

In het meetrapport wordt opgenomen (zie ook bijlage A voor een checklist):

- De parameters zoals opgenomen in de checklist
- De context van de metingen (zie als voorbeeld NEN-EN 689);
- De gebruikte methode voor realtime metingen en de toegepaste analysemethodiek voor vertaling van de meetresultaten naar blootstelling;
- De resultaten van de gelogde real-time metingen naar respirabel en inhaleerbaar stof en welke werkzaamheden gedurende elk van deze metingen hebben plaatsgevonden;
- De resultaten van de metingen van luchtvochtigheid en luchtsnelheid;
- De tunnelkarakteristieken;
- De werkzaamheden die zijn uitgevoerd door de personen bij wie die persoonsgebonden metingen zijn uitgevoerd;
- Bijzondere voorvallen die mogelijk van invloed zijn geweest op de resultaten van de metingen (inclusief luchtsnelheid).

Het rapport wordt opgestuurd naar de opdrachtgever. Een afschrift van het rapport wordt ter beschikking gesteld van de expertgroep Project Fijnstof in Tunnels (jack.nuijten@prorail.nl).

Bijlage A Checklist oriënterende metingen spoortunnels

Datum metingen:	
Tunnel (naam):	
Tunnelbuis (specificatie als nodig):	
Spoorstaven:	☐ Liggen op ballastbed. ☐ Liggen op betondek.
Ventilatie:	☐ Natuurlijke ventilatie; ☐ Ventilatoren; staan uit; reden: ☐ Ventilatoren; staan aan. ☐ Luchtsnelheid op diverse plaatsen in de tunnel. ☐ Richting van de luchtstroom ter plaatse van de werkzaamheden (bovenwinds of benedenwinds)
Werkzaamheden:	☐ Zichtbaar productie van stof door activiteiten. ☐ Klein mechanisch gereedschap; aantal en type ☐ Groot mechanisch gereedschap; aantal en type
Werkzaamheden uitgevoerd door werkgever/aannemer:	
Metingen uitgevoerd door:	
Tijdstip passage laatste trein door tunnelbuis:	
Tijdstip betreden tunnelbuis:	
Aantal personen in de tunnelbuis:	
Aantal uitvoerende personen in tunnelbuis:	
Tijdstip start stationaire metingen:	
Locatie stationaire meting:	
Tijdstip start real-time metingen bij werkzaamheden:	
[PM_{10}] bij betreden tunnelbuis (start werkzaamheden).	µg/m^3.
[PM_{10}] bij verlaten tunnelbuis (einde werkzaamheden).	µg/m^3.
Bijzonderheden:	
Tijdstip einde werkzaamheden:	
Tijdstip einde stationaire metingen:	
Tijdstip einde real-time metingen werkzaamheden:	

Bijlage B In Nederland Toegekende Beschermingsfactoren voor ademhalingbeschermingsmiddelen. (Bron Arbeid & Gezondheid).

Omschrijving type ademhalingsbescherming	Code	APF
Filtrerend gelaatsstuk stof (snuitjes)	FFP1	4
	FFP2	10
	FFP3	20
Halfgelaatsmasker met verwisselbare filters	PI	4
	P2	10
	P3	20
	gassen	10
Volgelaatsmaskers met filters	PI	4
	P2	10
	P3	40
	gassen	20
Motoraangedreven filterunit met luchtkap / -helm	THP1	10
	THP2	20
	THP3	40
Motoraangedreven filterunit met half- of volgelaatsmasker	TMP1	10
	TMP2	20
	TMP3	20 (halfgelaats)
	TMP3	40 (volgelaats)
Perslucht aangedreven toestel met constante flow	Afhankelijk van de exacte uitvoering	20-200
Perslucht aangedreven toestel (ademhalingsgestuurd; met overdruk; in combinatie met volgelaatsmasker)		2000