

Verlag

Dieselmotoremissie: op weg naar een grenswaarde

Verlag van de bijeenkomst van de Contactgroep Gezondheid en Chemie (CGC) en de Nederlandse Vereniging voor Toxicologie, sectie Arbeidstoxicologie (NVT) op 21 maart 2019

Herman Bartstra¹ en Jeroen Terwoert²

Dieselaangedreven voertuigen en (bouw-)machines komen in veel verschillende werkomgevingen voor, waaronder de transportsector, de bouw en de landbouw.

Dieselmotoremissie staat in Nederland al geruime tijd op de SZW-lijst van kankerverwekkende stoffen, maar een wettelijke grenswaarde is tot nog toe niet vastgesteld. In maart 2019 heeft de Gezondheidsraad een gezondheidskundige advieswaarde voor dieselmotoremissie gepubliceerd, als basis voor het vaststellen van een wettelijke grenswaarde. Recent heeft ook de Duitse overheid een voorstel gedaan voor een grenswaarde voor dieselmotoremissie (DME). De evaluatie van de gezondheidsrisico's van DME leidt tot diverse discussies, zoals over de geschiktheid van de beschikbare epidemiologische studies en dierproefstudies voor het afleiden van een grenswaarde, de praktische betekenis van zeer lage grenswaarden en de vraag of één enkele grenswaarde toepasbaar is voor zowel oude als nieuwere typen dieselmotoren. Deze thema's werden besproken in een middagsymposium dat werd georganiseerd door de sectie Arbeidstoxicologie van de Nederlandse Vereniging voor Toxicologie en de Contactgroep Gezondheid en Chemie.

Dick Heederik van het Institute of Risk Assessment Sciences (IRAS) van de Universiteit Utrecht trapte af met een overzicht van hetgeen bekend is over de gezondheidseffecten van DME. In de EU worden naar schatting rond de 3 miljoen werknemers blootgesteld aan DME. De brede toepassing van dieselmotoren en de omvang van de blootgestelde populatie brengt met zich mee, dat een voornemen om een - mogelijk lage - grenswaarde vast te stellen al snel leidt tot discussies. Temeer daar de emissies uit dieselmotoren als gevolg van Europese regelgeving al sterk zijn verminderd. Zo is de meest recente Europese emissielimiet voor Elementair Koolstof maar liefst 99% lager dan die in 2000, terwijl de reductie voor PAK's rond de 80% ligt. Dit bemoeilijkt de interpretatie van epidemiologische studies, omdat de bestudeerde groep logischerwijs veelal is blootgesteld in een tijdvak waarin nog voornamelijk de 'oudere' typen motoren toegepast werden.

De Scientific Committee on Occupational Exposure Limits van de EU (SCOEL) heeft in zijn evaluatie van DME uit 2007 allereerst gezien of op basis van de acute effecten een grenswaarde is af te leiden. Deze effecten betreffen m.n.

acute irritatie van de luchtwegen, ontstekingsreacties en bijkomende symptomen in de hogere luchtwegen (o.a. hoesten), longontsteking, misselijkheid, een verhoogd risico op luchtwegsensibilisatie, verergering van astma en cardiovasculaire effecten. Dergelijke effecten zien we ook optreden als gevolg van blootstelling aan 'algemene' luchtverontreiniging (m.n. verkeeremissies), hetgeen een complicatie kan zijn. De beschikbare publicaties met betrekking tot acute effecten betreffen vaak studies waarin proefpersonen werden blootgesteld aan hoge concentraties DME. Deze laten duidelijk ontstekingsreacties in de luchtwegen zien. Echter, ze focussen zich in het algemeen op het bestuderen van het *mechanisme* van het effect – vandaar de hoge concentraties die werden aangeboden – en omdat veelal slechts één concentratie werd getest, kan geen blootstellings-respons relatie worden afgeleid die bruikbaar zou zijn voor het afleiden van een grenswaarde. Wat betreft de effecten na herhaalde blootstelling, zijn onder meer studies beschikbaar naar chronische ontstekingen van de luchtwegen, reductie van de longfunctie, en cardiovasculaire effecten. Die laatste categorie is relatief weinig onderzocht, wat opvallend is, omdat uit het 'milieuonderzoek' blijkt dat juist dit effect relevant is. Een studie onder mijnwerkers in de VS liet een duidelijke blootstellings-respons relatie zien voor sterfte als gevolg van cardiovasculaire effecten, met een sterker effect als gevolg van de gemiddelde of cumulatieve blootstelling dan van piekblootstellingen.

In 2012 heeft het IARC geconcludeerd dat DME een groep-1 humaan carcinogeen is. Voor longkanker was hiervoor voldoende bewijs; voor blaaskanker beperkt bewijs. Volgens IARC is sprake van een genotoxisch mechanisme, maar SCOEL houdt in de evaluatie van de Mode of Action in het SCOEL Opinion document open dat ook andere mechanismen een rol kunnen spelen. Wel was duidelijk, dat op basis van de beschikbare epidemiologische data in ieder geval géén veilige drempelwaarde vastgesteld kon worden. Een meta-analyse van epidemiologische studies, uit 1999, wijst uit dat er op zich veel meer onderzoek beschikbaar is dan wat is meegenomen in het recente advies van de Gezondheidsraad. Op basis van 30 studies kan geconcludeerd worden dat er sprake is van een consistente relatie tussen het niveau van blootstelling aan DME en longkanker. Wel moet daarbij worden opgemerkt dat de blootstellingsschatting in het algemeen ruw zijn,

¹ Klinisch arbeidsgeneeskundige, Polikliniek Mens en Arbeid, Amsterdam UMC AMC

² Specialist Arbeidshygiëne, Inspectie SZW, Den Haag

nl. vooral op basis van functietitel. Een ruwe indeling van de hoogte van de blootstelling is te vinden in een review van Pronk et al. Uit 2009, met de hoogste concentraties in omsloten, ondergrondse activiteiten met zware machines (mijnen; tot 658 µg EC/m³), concentraties tot 50 µg/m³ in bovengrondse (half-) omsloten situaties, en concentraties tot 25 µg/m³ in een variatie aan 'bovengrondse' activiteiten (b.v. vliegveldpersoneel, bouwplaatsen, chauffeurs). Er zijn slechts vier studies met meer kwantitatieve blootstellingsschattingen, en deze zijn gebruikt door de Gezondheidsraad. Dick Heederik is met het Health Effects Institute USA en de Gezondheidsraad van mening – anders dan spreker Matthias Möhner – dat deze epidemiologische studies goed bruikbaar zijn voor het afleiden van een grenswaarde. De meta-analyse over deze vier studies laten een duidelijke blootstelling-respons relatie zien voor longkanker. In de literatuur hebben zeer uitgebreide discussies plaatsgevonden over de beschikbare epidemiologische studies rond DME, op een zeer specialistisch epidemiologisch niveau. Deze betroffen onder meer het corrigeren voor healthy worker effect, roken, radon en blootstelling aan andere carcinogene stoffen, en onzekerheden in de beoordeling van de historische blootstelling in het algemeen. Deze discussies hebben geresulteerd in een reeks aan gevoeligheidsanalyses, die in alle gevallen ook evidente blootstellings-responsrelaties lieten zien. Hier moet de vraag worden gesteld of het 'stapelen' van aanvullende (en soms ongerichte) gevoeligheidsanalyses en meta-analyses nog iets zou kunnen opleveren. Dit terwijl een van de kernpublicaties achter het GR-advies, de 'US miners study', er juist een van hoge kwaliteit was. Al met al blijken de vele discussies, en de her-evaluaties die daar het resultaat van waren, soms niet geheel vrij van de invloed van specifieke belangen, zoals bleek uit een artikel in Le Monde uit 2017, dat inging op de banden van een aantal SCOEL leden met het bedrijfsleven.

Jolanda Rijnkels van de Gezondheidsraad ging in op de achtergronden van de gezondheidkundige advieswaarde voor DME die op 13 maart 2019 is gepubliceerd door de Gezondheidsraad³. Dit advies is mede gebaseerd op een evaluatie van de gezondheidseffecten van DME die al in 2016 is uitgevoerd in samenwerking met de Nordic Expert Group. Het advies geldt alleen voor emissies van motoren die worden aangedreven door petroleumgebaseerde dieselbrandstof, en dus niet voor bijvoorbeeld zgn. Biodiesel. De reden daarvoor is, dat voor blootstelling aan emissies uit Biodiesel-motoren nog geen epidemiologische studies beschikbaar zijn. Dieselmotoren kennen vele toepassingen, denk aan voertuigen voor transport, generatoren voor stroomvoorziening en compressoren. DME heeft vele negatieve effecten op de gezondheid, waaronder astmatische klachten, cardiovasculaire aandoeningen, ontstekingsreacties in de longen, longkanker en blaaskanker. Voor de afleiding van een advieswaarde is de focus gelegd op de carcinogeniteit, omdat kanker als een

ernstig gezondheidseffect wordt beschouwd en omdat het mechanisme waardoor kanker ontstaat geen veilige drempelwaarde kent: elke blootstelling, hoe laag ook, geeft een kans op het ontstaan van kanker. De vraag of DME kankerverwekkend is staat niet ter discussie. De IARC heeft DME geclassificeerd in groep 1, ofwel, er is voldoende bewijs dat DME kankerverwekkend is voor de mens. De deeltjes in DME kunnen kanker veroorzaken door een stochastisch genotoxisch mechanisme, dus door middel van beschadigingen aan het DNA. De gezondheidkundige advieswaarde moet daarom risicogebaseerd zijn. In Nederland worden in dit geval luchtconcentraties afgeleid voor twee - vooraf door SZW vastgestelde - risiconiveaus: het Streefrisiconiveau, op basis van 4 extra kankersterfgevallen door beroepsmatige blootstelling, bovenop het aantal kankersterfgevallen op iedere 100.000 algemene sterfgevallen in de algemene bevolking, over een 40-jarig arbeidsleven, en het Verbodsrisoniveau, op basis van 4 extra kankersterftegevallen door beroepsmatige blootstelling, bovenop het aantal kankersterfgevallen op iedere 1.000 algemene sterfgevallen in de algemene bevolking, over een 40-jarig arbeidsleven. Voor het afleiden van de bijbehorende gezondheidkundige advieswaarden (concentraties in de lucht) gebruikt de Gezondheidsraad bij voorkeur humane, epidemiologische studies, en deze moeten voldoende kwantitatieve gegevens bevatten omtrent de blootstelling van de bestudeerde populatie. Daarnaast worden de beschikbare studies tevens geselecteerd op kwaliteitscriteria als correctie voor versturende factoren zoals rookgedrag, het uitsluiten van Healthy Worker Effect en blootstelling in eerdere werkkringen. Uiteindelijk bleven er drie epidemiologische studies over, twee uit de transportsector en een uit de mijnbouw, alle uitgevoerd in de VS. In totaal waren data beschikbaar van 81.000 werknemers, over de periode 1949 – 2006. In geen van de studies was de blootstelling aan DME daadwerkelijk gemeten, zodat deze geschat moest worden. Voor het afleiden van de advieswaarde is gebruik gemaakt van een meta-analyse over de drie beschikbare studies door Vermeulen et al. (2014), waarin een gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd op de diverse onzekerheden die in de originele studies zaten. Daarbij is zo veel mogelijk gebruik gemaakt van de originele data uit de drie studies, omdat heranalyses op de gegevens op zichzelf ook weer allerlei nieuwe onzekerheden introduceren. Nooit eerder is er zo uitgebreid gediscussieerd over de kwaliteit van de beschikbare gegevens.

Als maat voor de blootstelling aan DME is gekozen voor elementaire koolstofdeeltjes in het respirabele deel van de deeltjesuitstoot. Elementaire koolstofdeeltjes zijn zelf niet carcinogeen, maar blijkt wel een goede 'marker' voor de blootstelling. Bovendien kunnen elementaire koolstofdeeltjes uit andere bronnen, b.v. mechanische slijtage van banden, door middel van monsternamen van specifieke deeltjesgrootte (respirabel stof) worden onderscheiden

³ <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2019/03/13/dieselmotoremissie>

van EC uit DME. Uiteindelijk is men uitgekomen op gezondheidkundige advieswaarde van $1 \mu\text{g}$ respirabel EC/ m^3 en $0,01 \mu\text{g}$ respirabel EC/ m^3 (beide afgerond) voor respectievelijk het verbods- en het streefrisiconiveau.

Het advies van de Gezondheidsraad is te vinden op de website¹, evenals de evaluatie in samenwerking met de Nordic Expert Group, alle ontvangen commentaren, en de reactie van de Gezondheidsraad daarop.

Vanuit de zaal werd gesuggereerd dat het commentaar op het conceptrapport dat vanuit de metaalbranche is ingediend onvoldoende is meegenomen. Dit is echter wel degelijk serieus gewogen, wat niet per definitie betekent dat het ook wordt overgenomen.

Een ander punt van discussie was, dat de epidemiologische gegevens van de drie geselecteerde studies het resultaat zijn van blootstelling aan relatief 'oudere' typen dieselmotoren. Echter, voor de nieuwe typen motoren zijn nu eenmaal nog geen epidemiologische studies beschikbaar, de oudere typen motoren zullen nog wel enige tijd gebruikt worden. Daar komt bij, dat een onderscheid alleen van belang is als de chemische samenstelling of de deeltjes-grootteverdeling van de emissies sterk zou verschillen. Als slechts het *aantal* deeltjes dat nieuwere dieselmotoren uitstoten lager is, dan heeft dat op zich geen gevolgen voor het afleiden van de grenswaarde, maar alleen voor de praktische haalbaarheid en toepasbaarheid daarvan (in positieve zin).

Verder werd gevraagd of niet ook gekeken moet worden naar nanodeeltjes, en meer specifiek het deeltjesaantal in de emissie, in plaats van alleen naar $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Het punt is echter, dat ook daarvoor amper epidemiologische studies beschikbaar zijn.

De presentatie van Matthias Möhner van de commissie schadelijke stoffen van het federale instituut voor veiligheid en gezondheid in Berlijn betrof een risk assessment van DME in Duitsland. Hij beoogde met zijn presentatie een kritische blik te geven op de epidemiologie, en de rationale te behandelen achter de aanbevolen Duitse OEL. Voor Duitsland is in mei 2017 de OEL uitgekomen op $50 \mu\text{g}$ EC/ m^3 . Dit is gebaseerd op oudere dieselmotorenemissies. De vraag luidde of er een blootstellingsrespons relatie en een drempelwaarde vast te stellen is. Andere vragen die aan de orde kwamen zijn of er sprake is van genotoxiciteit en wat het deeltjeseffect is.

Er is gebruikt gemaakt van toxicologische deductie via de volgende stappen. DME is niet een chemisch duidelijk gedefinieerde substantie maar een mix van substanties. Het aandeel DME dat op meetfilters waargenomen kan worden bestaat uit onoplosbare delen van elementair koolstof (EC) en andere substanties waaronder PAH (bijvoorbeeld benzo(a)pyreen, BaP).

Het dominante werkingsmechanisme is besproken. Het carcinogene effect komt primair door de ultra fijne partikels. Het aandeel van PAH in DME is kwantitatief geschat

door uit te gaan van BaP. Het geaccepteerde risico (4 op de 100.000) voor BaP is $7 \text{ ng}/\text{m}^3$. Uit een studie van Heinrich et al. uit 2005 wordt aangenomen dat DPM (diesel particulate matter) 50% EC bevat; $100 \mu\text{g}$ DPM / $50 \mu\text{g}$ EC/ m^3 bevat $0,23 \text{ ng}/\text{m}^3$ BaP. Op basis van twee toxicologische studies: Mauderson 1987 en Henderson 1988, is de NO-AEC (rat): $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De conversie naar humaan is gemaakt middels het humane equivalente concentratiemodel (HEC) en het multi-pele pad partikel dosimetriemodel (MPPD, versie 2.11). Dit resulteert in $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ EC/ m^3 ; $34 \mu\text{g}$ EC/ m^3 MPPD. Zo komt men op de finale OEL $50 \mu\text{g}$ EC/ m^3 . Details op www.baua.de, zoekterm AGS diesel.

Dan kwam de vraag aan bod, of de resultaten van de epidemiologische studies een verdere verlaging van de grenswaarde vereisen. Er zijn twee sleutelstudies, te weten de studie van Attfield en Silverman uit 2012 over dieselemisatie bij mijnwerkers (DEMS) en een derde cohort studie over vrachtwagenchauffeurs van Garshick uit 2012. De DEMS studie bevat de meest geschikte data om een mogelijk verband tussen DME en het longkanker risico te onderzoeken. Eerst wordt de cohort studie van Attfield beschouwd, die 12.000 mijnwerkers omvat met een follow-up van 22,5 jaren van dieselblootstelling tussen 1947 en 1967 waaruit een sterk contrast in de EC concentratie komt tussen bovengrondse en ondergrondse beroepen, respectievelijk $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $128,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Concluderend zijn er 3 belangrijke zwakheden in deze studie. Ten eerste is de beschrijving van het cohort onvoldoende, want informatie over de verdeling van het geboortjaar, datum in dienst, eerste blootstelling en overlijdensdatum ontbreken. Ten tweede lijkt het gebruik van het geboortjaar als lineaire term niet adequaat. Ten derde het veranderen tussen ondergrondse en bovengrondse banen kan zowel operationele maar ook medische redenen hebben gehad. Daarom had de verdeling beter kunnen zijn "de werklocatie bij aanvang van studie". Een ander kritiekpunt is dat de hogere SMR's (standard mortality ratios) voor longkanker in de bovengrondse beroepen, waar de diesel blootstelling lager was, inconsistent zijn met een dosis responseffect volgens Hesterberg 2012. De resultaten moeten niet overmatig geïnterpreteerd worden vanwege de volgende redenen. De analyses hebben niet covariate variabelen meegenomen die konden differentiëren tussen het studiecohort en de algemene bevolking (bijvoorbeeld roken of een andere beroepsmatige blootstelling).

Vervolgens werd kritisch en detaillistisch in gegaan op de validiteit van de longkanker informatie in de studie van Silverman, die verkregen is via nabestaanden ruim na het overlijden van de werknemers. Möhner gaf aan dat 85% van de overleden werknemers meer dan 10 jaar voor het studie interview overleden was. De informatie komt voor meer dan de helft van de nabestaande kinderen die dan inmiddels volwassen zijn geworden (55%) en uit hun geheugen moeten putten. Verder mist er informatie over roken, longziekten en het familiale voorkomen van longkanker.

De conclusies zijn dat validiteit over de data over roken laag is, in het bijzonder in relatie tot de tijdschaal van roken, die werden geïllustreerd. Alle analyses zouden moeten worden herhaald met enerzijds een bijstelling voor de rookhistorie en anderzijds zonder bijstelling voor de rookhistorie. Vervolgens werd ingezoomd op een herberekening van de DEMS studies, waarbij uitgekomen werd op aangepaste Odds- ratio's voor het risico op longkanker van 1,03 (ruwe ratio) en bijgesteld voor roken 0,92. De kritische evaluatie door Matthias Möhner van de resultaten van de DEMS studies luidde:

Sommige resultaten conflicteren met de conclusies van de onderzoekers. Mijnwerkers die hun gehele carrière ondergronds hebben gewerkt hebben een hogere diesel blootstelling gehad en rookten meer dan de bovengrondse medewerkers en hun longkankerrisico (SMR), is lager.

De resultaten van een a priori gedefinieerde case-control analyse zouden moeten worden uitgevoerd. Als een interactie tussen roken en het werk ondergronds meegenomen moet worden zou deze moeten afhangen van de duur van het werken ondergronds. Er zou een tweede classificatie van werknemers op grond van werklocatie moeten worden toegevoegd, namelijk "eerst gewerkt aan de oppervlakte" en "heeft gewerkt ondergronds". Op grond daarvan trok Möhner de conclusie dat de huidige status van de DEMS analyse geen bewijs verschaft voor een dosisrespons relatie tussen DME en een longkankerrisico.

Vervolgens besprak hij de cohort studies over vrachtwagenchauffeurs, van Laden uit 2007 en van Garshick uit 2008, 2012; met respectievelijk 31 en 135 mannelijke vrachtwagenchauffeurs. Ze zijn in de Verenigde Staten in 1985 langer dan een jaar werkzaam en de gemiddelde leeftijd is 40 jaar. De mortaliteit wordt gevolgd van 1985-2000 voor longkanker. Een blootstellingsschatting voor 8 beroepscategorieën wordt gehanteerd op basis van job exposure matrix (JEM). De werknemers werden aangenomen halverwege hun 30^e decade, waarschijnlijk door inhuur reglementen die voorgaande ervaring vereisten. Vervolgens is ingegaan op de statistische analysemethode volgens het Cox model.

Uit de studie van Garshick komt een longkankerrisico bij een blootstelling van 1,000 µg/m³ per maand over 5 jaren op HR = 1,07 (95 % CI: 0,99 - 1,15). De drie belangrijkste methodologische problemen in de vrachtwagenchauffeur cohortstudies zijn, de eerdere blootstelling aan DME in eerdere beroepen; exclusie van onderhoud medewerkers; correctie voor het aantal werkzame jaren. Vervolgens zijn de gezondheidsgegevens nagegaan in de statistieken van de Verenigde Staten over vrachtwagenchauffeurs, waarbij vrachtwagenchauffeurs veel ongezonder blijken dan de algemene bevolking, ten aanzien van diabetes, obesitas en morbide obesitas, het aandeel rokers en het aandeel dat geen ziektekostenverzekering heeft. Tevens blijkt uit de gepresenteerde feiten dat vrachtwagenchauffeurs weinig nachten thuis slapen. Enerzijds wordt in deze studie aangegeven dat er pre-existente gezondheid en kanker

risico's bij aanvang van de studie periode zijn en anderzijds dat er al een periode van blootstelling aan DME is geweest voorafgaand aan de studie periode. De keuze om te starten bij decade van indiensttreding en decade van leeftijd in 1985 in deze studie geeft allerm minst een beheersing van deze methodologische problemen. Vanwege de speciale eisen en omstandigheden van vrachtwagenchauffeurs (gezinsomstandigheden, gezondheid en leefstijl) lijkt het onwaarschijnlijk dat de vrachtwagenchauffeur ergens halverwege zijn 30^e jaar zou aanvangen in dit beroep, wat wel een aanname in de studie is. Vervolgens werd detaillistisch ingegaan op een correctie voor het aantal werkzame jaren.

De finale conclusies van Möhner luiden:

Het longkankerrisico ten gevolge van DME/EC lijkt te zijn overschat in de twee sleutelstudies;

Een her analyse van de DEMS wordt aanbevolen. De twee studies van ondergrondse mijnwerkers geven vergelijkbare resultaten (de SMR voor longkanker in de Duitse studie is 0,73);

De SMR voor longkanker in het vrachtwagen chauffeur cohort is 1,04 (Laden, 2007), dat laag is tegen de achtergrond van rookgewoontes bij vrachtwagenchauffeurs.

De laatste presentatie was van Mariska Droog en Tamara Onos, beiden arbeidshygiënist bij Auxilium HSE, die gevraagd werden de diesel emissieblootstelling na te gaan bij medewerkers betrokken bij de bouw van een tunnel; in het verleden, het heden en in de toekomst en daarover te adviseren.

Als blootstellingsmaten werden genomen NO, NO₂ en EC. In 2016 waren de TGG 8 uur NO (publieke OEL), NO₂ (publieke OEL), en EC (private OEL), 0,2 ppm (0,25 mg/m³); 0,21 ppm (0,40 mg/m³); 16 µg/m³, (advieswaarde 10 µg/m³). Aan het eind van het project in 2019 waren de TGG 8 uur NO₂ (publieke OEL), en EC (private OEL) verhoogd naar 0,5 ppm (0,96 mg/m³), resp. verlaagd naar 1,03 µg/m³, (GR).

De blootstelling in het verleden werd gebaseerd op oude metingen van NO, NO₂ en EC-partikels. Voor de blootstelling in het heden werden tijdens het project metingen uitgevoerd. Daarvoor moesten praktische vragen beantwoord worden, zoals waar gemeten moet worden, bij wie gemeten moet worden, wie wanneer en waar werkt, welke machines dieselemisatie veroorzaken, welke maatregelen daar voor genomen zijn, wat er buiten de tunnel gebeurt en of iedereen zijn pomp wel draagt.

Diverse praktische situaties bleken anders dan aangenomen of verwacht en deze werden besproken en geïllustreerd. Zo bleek bijvoorbeeld de afvoer en afzuiging van de dieselemisatie uit de tunnel op diverse plekken niet te werken of zelfs contraproductief.

De gemeten waarden NO in 2016 waren 250 µg/m³ en in 2019 2500 µg/m³. De NO₂ waarden in 2016 waren 400 µg/m³ en in 2019 960 µg/m³. De conclusies en adviezen in 2016 waren dat DME een probleem was en dat er

maatregelen genomen moesten worden; dat NO de OEL overschreed en dat om de metingen te reduceren NO gemonitord moest worden.

De conclusies en adviezen in 2019 waren dat DME een probleem was en dat er maatregelen genomen moesten worden; dat EC de OEL overschreed en dat om de metingen te reduceren EC gemonitord moest worden.

Voor de paneldiscussie vroeg Tamara Onos de visie van de deelnemers op de stellingname “we zouden beter hebben moeten weten” of “met wat we nu weten zouden we de dingen anders gedaan moeten hebben”. De paneldiscussie verliep echter anders.

Paneldiscussie

In de discussie werd allereerst ingegaan op de vraag of epidemiologische studies in dit geval het meest geschikt waren om een grenswaarde af te leiden. Er waren geen gedetailleerde gegevens over de blootstelling. Roken en blootstelling aan bijvoorbeeld kwartsstof (in de mijnwerkersstudie) zouden de resultaten vertroebeld kunnen hebben. Volgens de opstellers van het advies is hiervoor echter voldoende gecorrigeerd. Ook het gebruik van toxicologische testdata heeft zwakheden, en humane gegevens hebben in het algemeen de voorkeur. Zo mogelijk, kan het best een combinatie van epidemiologische data en toxiciteitstests gebruikt worden. De Gezondheidsraad stond niet alleen in haar benadering; ook de Nordic Expert Group en het Health Effects Institute in de VS gebruikten deze studies.

Vervolgens werd ingegaan op de praktische consequenties die een grenswaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zou hebben. Allereerst zal het een uitdaging zijn om de meetmethoden voldoende gevoelig te krijgen. De achtergrondconcentraties in Nederland liggen in dezelfde orde van grootte. Daar staat tegenover, dat de achtergrondconcentraties in Nederland dan ook wel ongeveer de hoogste zijn in Europa, en dat deze aantoonbaar leiden tot vervroegde sterfte, als gevolg van blootstelling aan ‘algemene luchtverontreiniging’. In de huidige situatie zou het wel een optie kunnen zijn om als grenswaarde bijvoorbeeld te kiezen voor “de achtergrond + $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ”, zodat de focus ligt op hetgeen aan de blootstelling wordt toegevoegd als gevolg van de eigen bedrijfsactiviteiten. Punt is dan wel, dat dit voor bijvoorbeeld wegwerkers en vrachtwagenchauffeurs niet een sluitende benadering is. In zulke gevallen zullen ook opties als verkeersomleiding overwogen moeten worden. De SER voert normaal gesproken eerst een haalbaarheidsstudie uit, maar in feite is het in dit geval vooraf al duidelijk dat de waarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ veelal niet haalbaar zal zijn. In het geval van Chroom-6 is er ook voor gekozen om geen haalbaarheidsstudie te doen en de grenswaarde vast te stellen op het niveau van de verbodswaarde. Een belangrijk verschil met DME is echter, dat er bij Chroom-6 geen bestaande achtergrondconcentratie aanwezig is. Het zal aan de SER zijn om hierin verstandig te adviseren.