



Aan de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Uw kenmerk : LMV 2008.014306
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Bijlagen : -
Datum : 24 april 2008

Geachte minister,

Op 14 februari 2008 (kenmerk van de brief LMV 2008.014306) verzocht u de Gezondheidsraad om antwoord te geven op twee vragen over een ontwerp-AMvB waarin nadere regels worden gesteld voor nieuwbouw en uitbreiding van zogeheten gevoelige bestemmingen inzake de luchtkwaliteit, waarmee uitwerking wordt gegeven aan een onderdeel van de Wet milieubeheer. Met gevoelige bestemmingen inzake de luchtkwaliteit worden gebouwen bedoeld die bestemd zijn voor verblijf van groepen personen die gevoelig zijn voor luchtverontreiniging en waar deze zich gedurende langere tijd ophouden, zoals scholen en verpleegtehuizen. Bij gevoelige groepen kan een gegeven blootstelling een extra effect teweegbrengen.

De eerste vraag die u aan de raad stelt is of hij kan instemmen met de gehanteerde definitie van gevoelige bestemmingen of dat er één of meer belangrijke categorieën ontbreken. Uw tweede vraag aan de raad is hoe hij bij de beschikbare wetenschappelijke kennis de omvang van de effecten op de gezondheid beoordeelt in relatie tot de afstand tot een rijksweg of een provinciale weg.

U verzocht de raad om de twee vragen met hoge prioriteit te beantwoorden. Het onderwerp is van groot maatschappelijk belang en de Tweede Kamer, die via een amendement op de Wet milieubeheer om de bewuste AMvB heeft verzocht, wil de aanvullende regelgeving graag met spoed in werking zien treden. Om aan uw verzoek te voldoen heb ik de vragen voorgelegd aan een van de vaste colleges van deskundigen die de raad rijk is: de Beraadsgroep Gezondheid en Omgeving. Op grond van de expertise en de bevindingen van de beraadsgroep beantwoord ik hierbij uw vragen. De voornaamste publicaties die er de basis voor vormen zijn in de literatuurlijst aan het eind opgenomen.



Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Pagina : 2
Datum : 24 april 2008

In het kort komen de antwoorden van de Raad op het volgende neer:

- Meer bestemmingen verdienen het predicaat gevoelig – naast scholen, kinderdagverblijven, bejaardenhuizen en verzorgings- en verpleegtehuizen ook ziekenhuizen en woningen.
- Belangrijke nadelige effecten op de gezondheid zijn aangetoond bij mensen die in de nabijheid van drukke wegen wonen of naar school gaan. Het is echter niet mogelijk om uit de gegevens een precieze afstand af te leiden waarbuiten geen betekenisvolle effecten op de gezondheid meer optreden die worden veroorzaakt door de uitstoot van het wegverkeer.

Lijst van gevoelige bestemmingen

De eerste adviesaanvraag betreft de volledigheid van de lijst bestemmingen die als gevoelig aangemerkt worden. In de ontwerp-AMvB worden de volgende bestemmingen als zodanig bestempeld: scholen, kinderdagverblijven, bejaardenhuizen en verzorgings- en verpleegtehuizen, alsmede de bijbehorende terreinen. De reden is dat daar gedurende langere tijd kinderen, ouderen en zieken verblijven, groepen die voor deze ontwerp-regelgeving als gevoelig worden gedefinieerd. Voor deze groepen heeft de Gezondheidsraad al eerder aandacht gevraagd.^{1,2} De raad heeft het voorbehoud gemaakt dat kinderen zowel gevoeliger als ongevoeliger kunnen zijn dan volwassenen. Welke van deze twee situaties aan de orde is, hangt af van de beschouwde (milieu)factor. Voor luchtverontreiniging zijn er aanwijzingen voor een grotere gevoeligheid.³ De genoemde groepen omvatten voorts subgroepen die nog eens extra gevoelig zijn voor luchtverontreiniging: in het bijzonder kinderen en ouderen met aandoeningen van de luchtwegen. Zo heeft vier tot zeven procent van de kinderen in de basisschoolleeftijd astma en 12,5 procent van de populatie van 65 jaar en ouder astma/COPD.^{4,5} In een advies dat naar verwachting eind dit jaar verschijnt gaat de Gezondheidsraad uitvoeriger in op de wetenschappelijke aspecten van het omgaan met risicogroepen. Daartoe behoren de reeds genoemde gevoelige groepen, waarvan de leden bijzonder gevoelig zijn voor het effect van bepaalde (combinaties van) blootstellingen. Tevens behoren daartoe groepen die in bijzondere mate zijn blootgesteld. In uw vragen staat de eerste categorie centraal, maar verderop in deze brief kom ik ook over de tweede te spreken.



Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Pagina : 3
Datum : 24 april 2008

Aanvulling van de lijst

Op grond van zijn verantwoordelijkheid met betrekking tot de volksgezondheid vat de Gezondheidsraad gevoelige bestemmingen ook zo op dat sprake kan zijn van bestemmingen waarvan personen behorende tot gevoelige groepen in aanzienlijke mate gebruik maken en waarbij omvangrijke blootstelling van deze groepen te verwachten is.

Vanuit het oogpunt van bescherming van de volksgezondheid zijn er meer bestemmingen die het predicaat gevoelig verdienen dan scholen, kinderdagverblijven, bejaardenhuizen en verzorgings- en verpleegtehuizen. Ook ziekenhuizen en woningen komen mijns inziens voor dat predicaat in aanmerking. De 'bewoners' van ziekenhuizen zijn immers relatief vaak kwetsbare zieken, ook al verblijven ze er per opname slechts gedurende beperkte tijd (die overigens wel kan oplopen tot meerdere weken). Woningen zijn bij uitstek plekken waar kinderen en ouderen langdurig vertoeven, ook al zijn deze groepen niet de enige bewoners. Daarbij moet bedacht worden dat bijna een kwart van de Nederlandse bevolking 19 jaar of jonger is (waarvan de helft 10 jaar of jonger), en een vijfde 60 of ouder (en circa 15 procent 65+).

Verkeersgerelateerde gezondheidseffecten bij omwonenden

Dan de tweede vraag, naar de relatie tussen de afstand tot een rijksweg of een provinciale weg en de omvang van gezondheidseffecten. Rijkswegen en provinciale wegen worden in dit advies geïnterpreteerd als drukke verkeersaders.

In uw brief geeft u aan dat u van plan bent om in de definitieve AMvB voor rijkswegen en provinciale wegen afstanden vast te leggen waarbinnen onderzoek naar de luchtkwaliteit op een bouw- of uitbreidingslocatie verplicht wordt. Voor locaties langs rijkswegen is die afstand 300 m en voor provinciale wegen 50 m. Een vergunning voor de bouw van een gevoelige bestemming wordt volgens de AMvB niet verleend als uit dat onderzoek zou blijken dat er sprake is van overschrijding of dreigende overschrijding van een of meer luchtkwaliteitsnormen, en als door de bouw ter plaatse het aantal personen die aan een slechte luchtkwaliteit wordt blootgesteld zou toenemen.



Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Pagina : 4
Datum : 24 april 2008

Aard van de gezondheidseffecten

Wetenschappelijk gezien bestaat er voldoende bewijs dat mensen die in de nabijheid van een drukke verkeersweg wonen extra gezondheidsrisico lopen ten opzichte van mensen die in de omgeving van een rustige weg wonen. Daaraan is de blootstelling aan verkeersgerelateerde luchtverontreiniging en geluid debet. De verkeersgerelateerde luchtverontreiniging verergert aandoeningen van de ademhalingswegen, zoals astma en chronische bronchitis, en meer mensen ontwikkelen dergelijke aandoeningen. Dat heeft onderzoek onder volwassenen en onder kinderen laten zien. Ook is er een verband waargenomen tussen het wonen langs drukke wegen en coronaire hartziekten. Hierbij moet worden aangetekend dat de coronaire aandoeningen mogelijk ten dele voor rekening van geluid komen. Een hoger risico op aantasting van de luchtwegen is ook aangetoond bij kinderen die op school gaan nabij een drukke weg. Deze conclusies berusten op een reeks van epidemiologische onderzoeken, die voor een niet onbelangrijk deel van Nederlandse origine zijn (zie voor een overzicht bijvoorbeeld ⁶). Dat maakt de zeggingskracht van hun uitkomsten voor de Nederlandse situatie extra groot.

Relatie met indicatoren van luchtverontreiniging

Verontreinigde lucht is een complex mengsel dat varieert in samenstelling en gehalte. In welke mate de diverse bestanddelen aan de veroorzaakte gezondheidsschade bijdragen, is niet goed bekend. Indicatoren van luchtverontreiniging zijn onder meer PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁, en PM_{0,1} (fracties fijn stof met verschillende deeltjesgrootte), NO_x (NO + NO₂) en zwarte rook ('roet'). Voor twee van deze bestanddelen, PM₁₀ en NO₂, heeft Nederland op dit moment grenswaarden. Die spelen een centrale rol in de ontwerp-AMvB. Overschrijding of dreigende overschrijding leidt tot een bouwverbod.

Er is echter een belangrijk gezondheidskundig argument om de norm voor PM₁₀ niet als uitgangspunt te nemen voor het beleid inzake de gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit wanneer het gaat om verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. Het argument is dat met name PM₁₀ geen goede maat is voor gezondheidseffecten van lokale, verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. Uit diverse onderzoeken, waaronder enkele gedaan in Amsterdam, is gebleken dat de concentratie PM₁₀ slecht correleert met de omvang van de waargenomen gezondheidseffecten bij mensen die dicht bij drukke verkeerswegen wonen.^{7,8,9,10} De concentratie zwarte rook correleert er wel goed



Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Pagina : 5
Datum : 24 april 2008

mee. Dit pleit ervoor om de gezondheidkundige risico's van verkeersbelaste situaties niet aan de hand van de PM_{10} -normen te beoordelen. Het doet overigens niet af aan de waarde van de PM_{10} -concentratie als maat voor deeltjesvormige luchtverontreiniging in andere dan verkeersgerelateerde situaties.

Voor NO_2 gelden overwegingen als bij PM_{10} in mindere mate, omdat het een betere indicator is voor lokale, verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. Omdat de Europese regelgeving voor NO_2 nog niet van kracht is, vindt echter in de praktijk de beoordeling van de luchtkwaliteit meestal aan de hand van de PM_{10} -grenswaarde plaats.

Om indicatoren op hun waarde voor de beoordeling van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging te kunnen schatten is ook inzicht in de karakteristieken van de blootstelling van belang. De verschillende indicatoren laten het volgende beeld zien. Langs drukke wegen zijn de concentraties ten opzichte van het achtergrondniveau slechts in lichte mate verhoogd in het geval van PM_{10} , iets sterker in het geval van NO_2 , en veel sterker bij andere indicatoren zoals zwarte rook, NO en ultrafijn stof ($PM_{0,1}$).^{6,9,11,12,13,14,15} De niveaus van deze laatste drie indicatoren zijn dus geschikter als maat voor blootstelling aan verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. Ze zijn nog verhoogd tot op afstanden van enkele honderden meters tot ongeveer 1000 m van drukke wegen.

De gezondheidkundige onderzoeken in binnen- en buitenland geven in het algemeen aan dat nadelige effecten op de gezondheid zijn waargenomen bij mensen die binnen de zojuist genoemde afstand van enkele honderden meters tot ongeveer 1000 m van een verkeersader af verblijven. Dit geldt bijvoorbeeld voor het grote Nederlandse onderzoek van Janssen en collega's, waarin kinderen zijn onderzocht die scholen bezochten die op minder dan 400 m afstand van snelwegen lagen.¹⁶ Dit onderzoek heeft duidelijke relaties aangetoond tussen de gezondheid en zowel de intensiteit van het vrachtverkeer op de weg als de concentraties zwarte rook en $PM_{2,5}$.

Er is dus sprake van een kwalitatief en ruimtelijk verband tussen de gezondheidseffecten en de blootstelling aan verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. Uit de gegevens kan echter geen precieze afstand worden afgeleid waarbuiten geen betekenisvolle effecten op de gezondheid meer optreden die worden veroorzaakt door de uitstoot van het wegverkeer. Dit komt doordat een veelheid van factoren daarbij een rol speelt, zoals verkeersintensiteit en –samenstelling, het optreden van files en veelvuldig remmen en optrekken, topografie, vigerende weersomstandigheden en dergelijke.



Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Pagina : 6
Datum : 24 april 2008

Kanttekeningen

Tot slot vraag ik nog uw aandacht voor enkele punten die belangrijk zijn in verband met de besluitvorming over gevoelige bestemmingen en het luchtkwaliteitsbeleid in ruimere zin.

Integrale afweging

De ontwerp-AMvB is gericht op gevoelige bestemmingen inzake de luchtkwaliteit. Bij het beoordelen van de gezondheidkundige implicaties van de bouw van een gevoelige bestemming op een bepaalde locatie zijn ook andere gezondheidkundige overwegingen relevant. De Gezondheidsraad heeft reeds eerder gepleit voor besluitvorming waarin het totaal van overwegingen wordt betrokken, onder meer in het advies 'Grote luchthavens en gezondheid'.¹⁷ Voor gevoelige bestemmingen als scholen is een dergelijke aanpak in de regelgeving van het Canadese British Columbia en de Amerikaanse staat Californië vastgelegd.¹⁸⁻²¹ Daarbij worden alle milieugerelateerde gezondheidsrisico's – naast die van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging bijvoorbeeld ook die van bodemverontreiniging en uitstoot van industrieverstoppingen – in de afweging meegenomen.

Deze buitenlandse voorbeelden kunnen voor Nederland aanknopingspunten bieden in het kader van zorgvuldige besluitvorming over gevoelige bestemmingen. Ik denk hierbij aan differentiatie naar de soort gevoelige bestemming. Met een benadering waarbij de invloed van de omgeving op de gezondheid – waaronder luchtkwaliteit, geluid, groen, zicht, et cetera – als geheel wordt betrokken, kan de besluitvorming over gevoelige bestemmingen beter aansluiten bij het algemene beleidsbeginsel van goede ruimtelijke inrichting.

Terugdringen van emissies

De ontwerp-AMvB richt zich op nieuwbouw en uitbreiding van bestaande objecten binnen smalle zones langs rijkswegen en provinciale wegen. Ook door de steden in ons land lopen echter drukke wegen. Langs dat stedelijke hoofdverkeersnet ligt een relatief groot aantal woningen, scholen, et cetera vergeleken met de drukke wegen buiten de stad. Daar verblijft dus een grote groep burgers die een verhoogd gezondheidsrisico loopt, omdat ze langdurig zijn blootgesteld aan relatief hoge concentraties verkeersgerelateerde luchtverontreiniging.



Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Pagina : 7
Datum : 24 april 2008

De AMvB is bedoeld als een tijdelijk oplossing om specifieke groepen extra bescherming te bieden. De uiteindelijke ambitie is het terugdringen van emissies van verkeer en andere bronnen van luchtverontreiniging, omdat daarmee de gehele bevolking (inclusief groepen die een verhoogd risico lopen) kan worden beschermd, ongeacht waar men verblijft. Er zijn inmiddels aanwijzingen dat aan de dalende trend in de deeltjesvormige luchtverontreiniging een eind is gekomen, niet alleen in Nederland, maar ook elders in Europa.^{22,23} In dit verband is van belang dat verkeer niet alleen een bron is van luchtverontreiniging via uitlaatgassen, maar ook van fijn stof afkomstig van remvoeringen, bandslijpsel, opwervelend straatstof en dergelijke, en dat de omvang van deze bijdragen groter kan zijn dan die van de uitlaatgassen.²⁴ Die andere bijdragen, die veelal voor rekening komen van grover stof (fractie met deeltjes tussen 2,5 en 10 µm), kunnen toxischer zijn dan het fijnere stof (deeltjes met een diameter tot 2,5 µm) in de uitlaatgassen.²⁵ Daarom zijn wellicht aanvullende inspanningen nodig voor een verdere reductie.

Conclusies

In het licht van de wetenschappelijke bevindingen trek ik de volgende conclusies:

- Naast scholen, kinderdagverblijven, bejaardenhuizen en verzorgings- en verpleegtehuizen verdienen ziekenhuizen en woningen het predicaat gevoelige bestemming.
- Bij mensen die in de nabijheid van drukke wegen wonen of naar school gaan zijn belangrijke nadelige effecten op de gezondheid aangetoond. Het is echter niet mogelijk om uit de gegevens een precieze afstand af te leiden waarbuiten geen betekenisvolle effecten op de gezondheid meer optreden die worden veroorzaakt door de uitstoot van het wegverkeer.
- PM₁₀ is geen goede maat voor gezondheidseffecten van lokale, verkeersgerelateerde luchtverontreiniging.
- Goede ruimtelijke ordening is gebaat bij het tezamen beoordelen van de invloed van diverse omgevingsfactoren op de gezondheid.
- Voor verkeersaders in stedelijk gebied is locatiespecifieke reductie van de blootstelling raadzaam.
- Met het oog op de stagnerende daling van de luchtverontreiniging lijken extra inspanningen nodig om de verkeersemisies verder terug te dringen. Daarbij verdienen niet alleen verontreinigingen afkomstig uit de uitlaat van voertuigen, maar ook die afkomstig van andere verkeersgerelateerde bronnen aandacht.



Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Pagina : 8
Datum : 24 april 2008

Ik heb u met deze brief willen informeren over recente wetenschappelijke inzichten die u steun kunnen bieden om een beslissing te nemen over de inhoud van de AMvB gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit en over het luchtkwaliteitsbeleid in ruimere zin. Indien u behoefte hebt aan een meer uitgebreide analyse van een of meer aspecten van het vraagstuk van de luchtverontreiniging, dan is de Gezondheidsraad gaarne bereid u nader te adviseren.

Hoogachtend,

Prof. dr. J.A. Knottnerus



Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Pagina : 9
Datum : 24 april 2008

Literatuur

- 1 Gezondheidsraad. Bestrijdingsmiddelen in voedsel: beoordeling van het risico voor kinderen. Den Haag: Gezondheidsraad; 2004: publicatie nr 2004/11.
- 2 Gezondheidsraad. Europees Actieplan Milieu en Gezondheid 2004-2010. Den Haag: Gezondheidsraad; 2005: publicatie nr 2005/03.
- 3 Landrigan PJ, Kimmel CA, Correa A, Eskenazi B. Children's health and the environment: public health issues and challenges for risk assessment. *Environ Health Perspect* 2004; 112(2): 257-265.
- 4 Gezondheidsraad. Astma, allergie en omgevingsfactoren. Den Haag: Gezondheidsraad; 2007: publicatie nr 2007/15.
- 5 Gezondheidsraad. Vergrijzen met ambitie. Den Haag: Gezondheidsraad; 2005: publicatie nr 2005/06.
- 6 Fischer PH, Marra M, Wesseling J, Cassee FR. Invloed van de afstand tot een drukke verkeersweg op de lokale luchtkwaliteit en de gezondheid: een quick scan. Bilthoven: RIVM, in opdracht van het Directoraat-generaal Milieu van het Ministerie van VROM; 2007: Rapport nr. 863001005.
- 7 Fischer PH, Hoek G, van Reeuwijk H, Briggs DJ, Lebrecht E, van Wijnen J e.a. Traffic-related differences in outdoor and indoor concentrations of particles and volatile organic compounds in Amsterdam. *Atmospheric Environment* 2000; 34: 3713-3722.
- 8 Roemer WH, van Wijnen JH. Daily mortality and air pollution along busy streets in Amsterdam, 1987-1998. *Epidemiology* 2001; 12(6): 649-653.
- 9 Roemer WH, van Wijnen JH. Differences among black smoke, PM(10), and PM(1.0) levels at Urban Measurement Sites. *Environ Health Perspect* 2001; 109(2): 151-154.
- 10 Roemer WH, van Wijnen JH. Pollution and daily mortality in Amsterdam. *Epidemiology* 2002; 13(4): 491.



Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Pagina : 10
Datum : 24 april 2008

-
- 11 Beckerman B, Jerrett M, Brook JR, Verma DK, Arain M, Finkelstein MM. Correlation of nitrogen dioxide with other traffic pollutants near a major expressway. *Atmospheric Environment* 2008; 42: 275-290.
 - 12 Hitchens J, Morawska L, Wolff R, Gilbert D. Concentrations of submicrometre particles from vehicle emissions near a major road. *Atmospheric Environment* 2000; 34: 51-59.
 - 13 Metz D. Een minimale afstand tot de weg voor nieuwe gevoelige bestemmingen. Verkenning van de effecten op de luchtkwaliteit. Den Haag: GezondVerkeer; 2007.
 - 14 Weijers E, Kos G, van Wijnen JH, de Groot G. Meten van ultrafijn stof langs snelwegen. *Arena* 2004; jaargang 10: 98-101.
 - 15 Weijers E, Khlystov AY, Kos GPA, Erisman JW. Variability of particulate matter concentrations along roads and motorways determined by a moving measurement unit. *Atmospheric Environment* 2004; 38: 2993-3002.
 - 16 Janssen NAH, Brunekreef B, et al. The relationship between air pollution from heavy traffic and allergic sensitization, bronchial hyperresponsiveness, and respiratory symptoms in Dutch schoolchildren. *Environ-Health-Persp* 2003; 111(12): 1512-1518.
 - 17 Health Council of the Netherlands: Committee on the Health Impact of Large Airports. Public health impact of large airports [Grote luchthavens en gezondheid]. The Hague: Health Council of the Netherlands; 1999: publication no. 1999/14.
 - 18 British Columbia Ministry of Environment. Develop with care. Environmental guidelines for urban and rural land development in British Columbia. Section 2: Community planning. Internet. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/bmp/devwithcare2006/DWC%202006%20Sec%202%20Community.pdf>. geraadpleegd: 10-3-2008.
 - 19 British Columbia Ministry of Environment. Environment best management practices for urban and rural land development in British Columbia: Air quality BMPs and supporting information. Internet. http://www.env.gov.bc.ca/air/airquality/pdfs/aqbmps_feb16_06.pdf. geraadpleegd: 10-3-2008.
 - 20 California Department of Education. Senate Bill 352. Internet. <http://www.cde.ca.gov/ls/fa/sf/sb352.asp>. geraadpleegd: 10-3-2008.



Onderwerp : Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit
Ons kenmerk : I-137/EvV/iv/600-W2 Publicatienummer: 2008/09
Pagina : 11
Datum : 24 april 2008

-
- 21 California Department of Education. Senate Bill 352, chaptered. Internet.
http://info.sen.ca.gov/pub/03-04/bill/sen/sb_0351-0400/sb_352_bill_20031003_chaptered.html.
geraadpleegd: 10-3-2008.
 - 22 Harrison RM, Stedman J, Derwent D. New directions: why are PM₁₀ concentrations in Europe not falling? Atmospheric Environment 2008; 42: 603-606.
 - 23 Helmink HJP, Visser JH. Luchtverontreiniging Amsterdam. Datarapport meetresultaten 2006. Amsterdam: GGD Amsterdam; 2007: Rapport nr. GGD/LO 07-1115.
 - 24 Ketzel M, Omstedt G, Johansson C, Düring I, Pohjola M, Oettl D e.a. Estimation and validation of PM_{2,5}/PM₁₀ exhaust and non-exhaust emission factors for practical street pollution modelling. Atmospheric Environment 2007; 41: 9370-9385.
 - 25 Gerlofs-Nijland ME, Dormans JA, Bloemen HJ, Leseman DL, John A, Boere F e.a. Toxicity of coarse and fine particulate matter from sites with contrasting traffic profiles. Inhal Toxicol 2007; 19(13): 1055-1069.