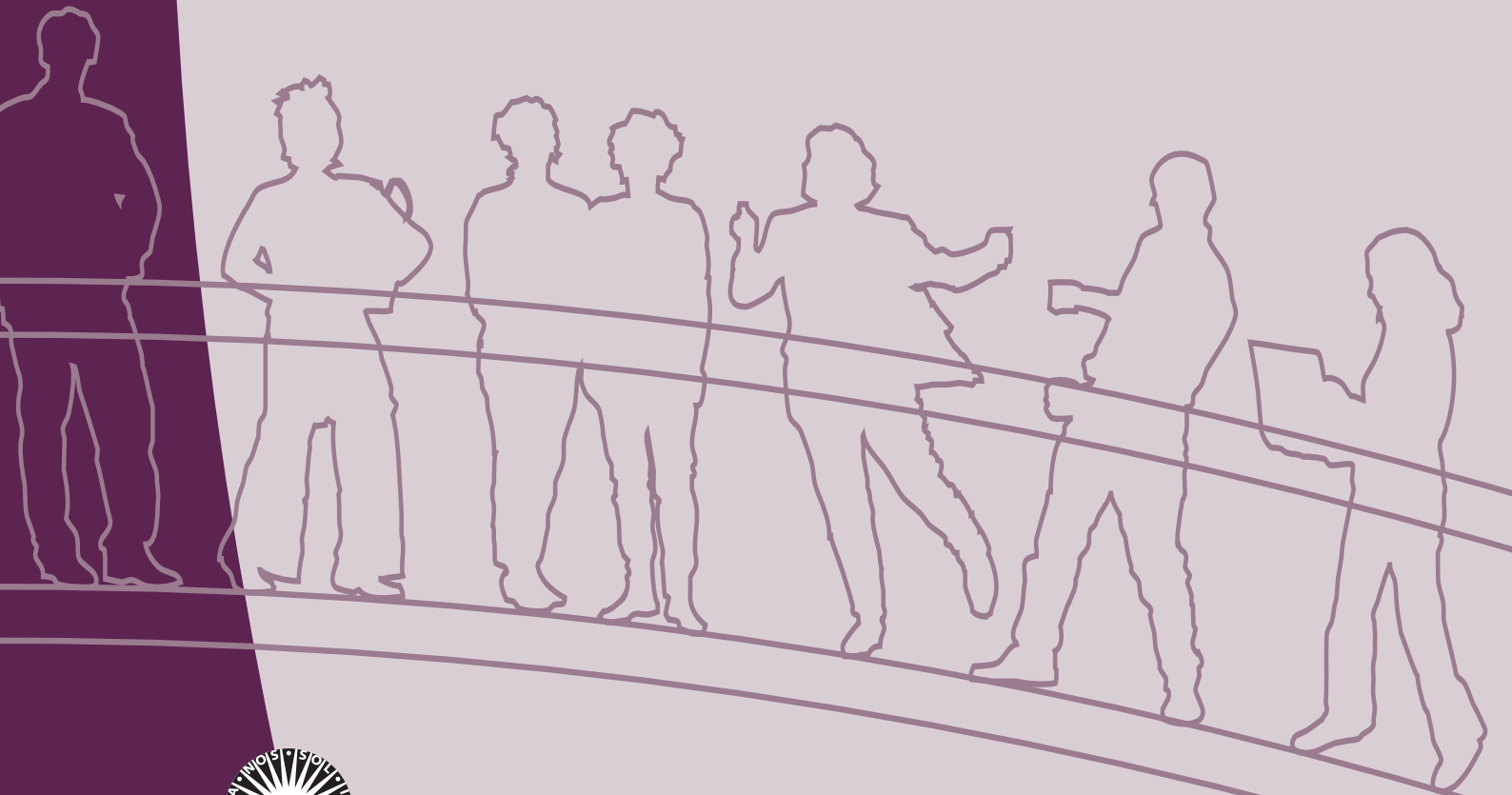


Wetenschapswinkel
Biologie

Burgers informeren over lokale luchtkwaliteit

Haitske Graveland



Universiteit Utrecht

Burgers informeren over lokale luchtkwaliteit

Advies over de ontwikkeling van een online rekenmodel luchtkwaliteit.

Haitske Graveland

*Wetenschapswinkel Biologie, Universiteit Utrecht
Institute for Risk Assessment Sciences, Universiteit Utrecht*

mei, 2007

P-UB-2007-05

Wetenschapswinkels slaan een brug tussen maatschappij en wetenschap. Verbonden aan de universiteit geven zij advies en doen onderzoek.

Colofon

Rapportnummer	P-UB-2007-05
ISBN	978-90-5209-160-0
Prijs	€ 5,-
Verschenen	mei, 2007
Druk	eerste
Titel	Burgers informeren over lokale luchtkwaliteit Advies over de ontwikkeling van een online rekenmodel luchtkwaliteit
Auteur	Drs. H. Graveland
Begeleider	Dr. G. Hoek, IRAS, Universiteit Utrecht
Projectcoördinator	Ir. M.A. Vaal, Wetenschapswinkel Biologie, Universiteit Utrecht
Opdrachtgever	Vereniging Leefmilieu, Nijmegen
Reproductie	Document Diensten Centrum Uithof
Uitgever	Wetenschapswinkel Biologie, Universiteit Utrecht Padualaan 8, 3584 CH Utrecht. tel. 030-253 7363 www.bio.uu.nl/wetenschapswinkel
Copyright	Het is niet toegestaan (gedeelten van) deze uitgave te vermenigvuldigen door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook. Overname van gedeelten van de tekst, mits met bronvermelding, is wel toegestaan. Toezending van een bewijsexemplaar wordt zeer op prijs gesteld.

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doelstellingen	10
1.3 Werkwijze	10
1.4 Leeswijzer	11
2 Informatiebehoeften en informatieaanbod	12
2.1 Inleiding	12
2.2 Vragen van actieve burgers over lokale luchtkwaliteit	12
2.3 Informatiebehoeften en typen burgers	13
2.4 Huidig informatieaanbod luchtkwaliteit	13
2.5 Informatiekloof	15
3 Luchtkwaliteit modelleren	16
3.1 Inleiding	16
3.2 Rekenmodellen of metingen luchtkwaliteit	16
3.3 CAR II	16
3.4 Uitkomsten rekenmodel: Milieu-indicatoren	18
4 Het berekenen van de lokale luchtkwaliteit door burgers	20
4.1 Inleiding	20
4.2 Benodigde gegevens	21
4.3 Uitkomsten rekenmodel	24
4.4 Andere mogelijkheden	

5	Indicatoren voor gezondheidseffecten door luchtverontreiniging	27
5.1	Inleiding	27
5.2	Gezondheidseffecten luchtkwaliteit	28
5.3	Communicatie over onzekerheden	31
6	Gezondheidseffecten kwantificeren tot op straatniveau	33
7	Conclusies en aanbevelingen	36
7.1	Conclusies	36
7.2	Aanbevelingen	37
	Afkortingenlijst	39
	Literatuur	40
	Bijlagen	45

Voorwoord

In dit rapport wordt de opzet, uitvoering en resultaten beschreven van de wetenschappelijke component van het project "Toegang tot de lokale luchtkwaliteit getoetst". Dit deelproject gaat in op de mogelijkheden de informatievoorziening over lokale luchtkwaliteit beter aan te laten sluiten op de informatiebehoeften van de burger. Speerpunten hierbij zijn het inventariseren van de mogelijkheden om een online rekenmodel te ontwerpen voor burgers om de luchtkwaliteit zelf te kunnen berekenen en de mogelijkheden om gezondheidseffecten als gevolg van luchtverontreiniging helder en duidelijk weer te geven. Het onderzoek werd uitgevoerd door de Wetenschapswinkel Biologie van Universiteit Utrecht in samenwerking met IRAS (Institute for Risk Assessment Sciences), van Universiteit Utrecht.

Aan dit onderzoek is door vele mensen een directe of indirecte bijdrage geleverd bij opzet, uitvoering, en becommentariëring. Ik wil hier alle betrokkenen bedanken voor hun bijdrage, met name Gerard Hoek (IRAS). In het bijzonder bedank ik Irene Jonkers en Bart Kempe die beide in het kader van dit project een afstudeeronderzoek hebben verricht wat zeer nuttige en bruikbare informatie heeft opgeleverd.

Haitske Graveland
Mei, 2007

Samenvatting

Achtergrond

Het 'Verdrag van Aarhus' regelt onder meer de rechten op toegang tot milieu-informatie voor het publiek. Veel lokale overheden zetten zich in om de informatievoorziening over lokale luchtkwaliteit beter af te stemmen op de behoeften van de burgers. Helaas blijkt er desondanks een informatiekloof. Om deze informatiekloof te dichten is het project "Toegang tot de lokale luchtkwaliteit getoetst" in januari 2006 van start gegaan. Met projectsubsidie van Senter Novem richt dit project zich erop de informatievoorziening over (lokale) luchtkwaliteit beter inzichtelijk te maken en aan te laten sluiten bij de informatiebehoeften van burgers die zich op dit punt willen informeren. De Wetenschapswinkel Biologie en het IRAS (beiden Universiteit Utrecht) voeren de wetenschappelijke component van dit project uit waarover hier gerapporteerd wordt. Speerpunt van dit deelproject is het inventariseren van de mogelijkheden om een wetenschappelijk onderbouwd rekenmodel te ontwikkelen waarmee burgers zelf de lokale verkeersgerelateerde luchtkwaliteit kunnen berekenen. Daarnaast zijn de mogelijkheden geïnventariseerd de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging op de gezondheid tot op straatniveau te kwantificeren. Het resultaat is een advies met een voorstel voor de verbetering van de informatievoorziening aan burgers over lokale luchtkwaliteit.

Werkwijze

Literatuuronderzoek is verricht om een overzicht te krijgen van de huidige informatievoorziening over luchtkwaliteit en om inzicht te krijgen in de mogelijkheden om luchtkwaliteit te modelleren. Tevens is literatuuronderzoek verricht naar een geschikte gezondheidsparemetrie. Daarnaast zijn diverse experts op het gebied van luchtverontreiniging geïnterviewd. De daaruit volgende voorstellen ter verbetering van de informatievoorziening over luchtkwaliteit voor burgers zijn zowel door deskundigen als door burgers getoetst. De feedback verkregen uit de deskundigen - en burgertoets is uiteindelijk verwerkt in dit advies.

Conclusies en aanbevelingen

Burgers hebben veel vragen over lokale luchtkwaliteit die niet of onvoldoende beantwoord kunnen worden met behulp van het huidige informatieaanbod. Het ontwikkelen van een online rekenmodel kan een oplossing zijn om de burger meer informatie en inzicht te verschaffen over lokale verkeersgerelateerde luchtkwaliteit. Het CAR II-model is het meest toereikend om als basis van dit rekenmodel te dienen.

Als gevolg van de beperkte kennis en onzekerheden in de risicoschatting van gezondheidseffecten van luchtverontreiniging lijkt het niet mogelijk deze tot op straatniveau te kwantificeren. Enkele algemene kwantitatieve maten, met name met betrekking tot de achtergrondconcentraties kunnen wel in het model worden opgenomen.

Omdat het een tijdrovende klus is de lokale luchtkwaliteit te modelleren strekt het tot aanbeveling het rekenmodel gelaagd op te zetten. Uit de burgertoets bleek dat bij het ontwerpen van een site speciale aandacht dient te gaan naar de formulering van de geboden informatie, om verwarring en onbegrip bij de burger te voorkomen.

Inleiding

1.1 Aanleiding

In februari 2005 is de uitvoeringswet 'Verdrag van Aarhus' (VN/ECE-verdrag) in werking getreden. Dit verdrag regelt onder meer de rechten op toegang tot milieu-informatie voor het publiek. Het verdrag verplicht overheden milieu-informatie aan burgers beschikbaar te stellen, vooral over aspecten die invloed hebben op de gezondheid. Hoewel vele lokale overheden bezig zijn hun informatievoorziening beter op de informatiebehoeften van de burger af te stemmen, blijkt de situatie voor bewoners(groepen) die zich op dit punt willen informeren niet veel inzichtelijker geworden. Verschillende recente onderzoeken van onder andere het Verwey-Jonker Instituut [Broenink et al., 2003], van den Hoek en Spanjersberg [2004] en de provinciale Milieufederaties [Naber, 2006] tonen aan dat bewonersgroepen knelpunten ervaren bij hun zoektocht naar een antwoord op hun vragen over milieu en gezondheid [Broenink et al., 2003; van den Hoek and Spanjersberg, 2004]. Dit wordt tevens bevestigd door de vele vragen die onder andere de Wetenschapswinkel Biologie van Universiteit Utrecht en Vereniging Leefmilieu uit Nijmegen ontvangen van burgers. Om bovenstaande reden is daarom in januari 2006 het project 'Toegang tot de lokale luchtkwaliteit getoetst' van start gegaan met projectsubsidie van Senter Novem. Dit project is gericht op de informatievoorziening over (lokale) luchtkwaliteit, om deze beter inzichtelijk te maken en aan te laten sluiten bij de informatiebehoefte van burgers op dit punt. Betrokken organisaties in dit project zijn de Vereniging Leefmilieu uit Nijmegen, de Gelderse Milieufederatie (GMF) uit Arnhem, en van de Universiteit Utrecht de Wetenschapswinkel Biologie in samenwerking met IRAS (Institute for Risk Assessment Sciences). Vereniging Leefmilieu heeft de projectleiding en is penvoerder van dit project, de Gelderse Milieufederatie richt zich op de communicatie en de Wetenschapswinkel Biologie richt zich op de mogelijkheden een rekenmodel over lokale luchtkwaliteit voor burgers te ontwikkelen.

In het project 'Toegang tot lokale luchtkwaliteit getoetst' zijn meerdere deelprojecten te onderscheiden:

- Deelproject ICT: In dit deelproject wordt o.a. het webportaal opgeleverd, de toegangsmogelijkheden onderzocht en de informatie over luchtkwaliteit verzameld [Kempe, 2006].
- Deelproject Rekenmodel: In dit deelproject ontwikkelt de Wetenschapswinkel Biologie een wetenschappelijke aanpak om informatie over de gezondheidskundige aspecten van verkeersgerelateerde luchtkwaliteit voor de burger toegankelijk te maken. Daarnaast worden de mogelijkheden geïnventariseerd om een model te ontwikkelen voor het berekenen van de lokale luchtkwaliteit door burgers.
- Deelproject Externe communicatie: De GMF verzorgt de communicatie rondom de uitkomsten van alle deelprojecten via persberichten en artikelen in vakbladen.

In dit rapport staan de aanbevelingen beschreven van het deelproject Rekenmodel.

1.2 Doelstellingen

1.2.1 Doel 'Toegang tot de lokale luchtkwaliteit getoetst'

Het doel van het project 'Toegang tot de lokale luchtkwaliteit getoetst' is het stimuleren van de overheid tot meedenken, mee ontwikkelen en genereren van mogelijkheden voor een betere informatievoorziening over lokale luchtkwaliteit voor de burgers. De eindproducten van de drie deelprojecten worden uiteindelijk op een website gevisualiseerd.

1.2.2 Doel deelproject Rekenmodel

Het doel van het deelproject van de Wetenschapswinkel Biologie in samenwerking met IRAS is om een wetenschappelijk gefundeerd advies te formuleren voor de mogelijkheden een rekenmodel luchtkwaliteit te ontwikkelen voor burgers. Een van de concrete producten op de website zal namelijk een 'online' rekenmodel zijn (of een voorstel hoe dat te ontwerpen). Burgers kunnen met dit begrijpelijke rekenmodel de luchtkwaliteitsituatie in hun straat als gevolg van het verkeer doorrekenen. Ze kunnen zelfs desgewenst verschillende scenario's opstellen. Uitgangspunt van een dergelijk rekeninstrument is dat burgers niet alleen informatie krijgen, maar ook zelf gegevens gebruiken en informatie genereren. Waar nodig worden ze wegwijs gemaakt bij het zoeken en lezen van informatie en gegevens. De veronderstelling is dat deze aanpak een ander effect heeft dan alleen het beschikbaar stellen van informatie, omdat in het bijzonder de interpretatie van de informatie nu andere psychosociale dimensies krijgt. Het vraagt bovendien een actieve opstelling van de websitebezoeker. Deze zal een duidelijk motief moeten hebben om voldoende tijd te investeren in het rekenmodel.

Eén van de effecten die het rekenmodel tracht te bewerkstelligen is het verwerven van (meer) inzicht in de determinanten van lokale luchtkwaliteit bij burgers en bewonersgroepen. Dit inzicht zal hen in staat stellen beter te communiceren met belangrijke partijen in het kader van hun milieuacties. De te vormgeven website beoogt dus niet alleen te informeren, maar ook te ondersteunen bij een door de gebruiker zelf te kiezen handelingskader (contact GGD, communicatie gemeente, aanpassen van eigen levensstijl etc.).

Naast een advies voor een rekenmodel worden eveneens de mogelijkheden geïnventariseerd om gezondheidseffecten tengevolge van blootstelling aan luchtverontreiniging te kwantificeren tot op straatniveau. De eventuele gezondheidsparameter of -indicator dient eenvoudig en begrijpelijk te zijn voor burgers.

De adviezen en aanbevelingen vormen een rapport dat het startpunt kan zijn van een webportal lokale luchtkwaliteit voor burgers. Met behulp van dit webportal kan mogelijk aan de overheid gedemonstreerd worden dat een inzichtelijke en begrijpelijke weergave van de informatie en gegevens over lokale luchtkwaliteit voor de burger wel degelijk mogelijk is.

1.3 Werkwijze

1.3.1 Literatuuronderzoek en deskundigeninterviews

Informatie en adviezen over de informatievoorziening over lokale luchtkwaliteit zijn verkregen door middel van literatuuronderzoek en interviews met deskundigen van onder andere GGD's, IRAS, onderzoeksinstituten, universiteiten en gemeenten. Literatuuronderzoek is verricht om een overzicht te krijgen van de huidige informatievoorziening over luchtkwaliteit en om inzicht te krijgen in de mogelijkheden om luchtkwaliteit te modelleren. Tevens is literatuuronderzoek verricht naar een geschikte gezondheidsparameter. De deskundigeninterviews gaven onder andere inzicht in de verschillende vragen van burgers over lokale luchtkwaliteit.

1.3.2 Deskundigentoets

Om de adviezen en het rekenmodel te toetsen is een deskundigenworkshop georganiseerd. Deskundigen zijn uitgenodigd om hun oordeel te geven over de door ons geformuleerde voorstellen voor verbetering van de informatievoorziening en risicocommunicatie over luchtkwaliteit. Er is aandacht besteed aan aspecten als haalbaarheid, modelmatige accuratesse, bruikbaarheid voor verschillende locaties enz. De adviezen en feedback verkregen uit deze deskundigentoets zijn in dit adviesrapport verwerkt.

1.3.3 Burgertoets

Naast de deskundigheidstoets hebben enkele burgers hun oordeel gegeven over het rekenmodel en adviezen. Hierbij hebben zij de geboden informatie beoordeeld en is ingegaan op aspecten als begrijpelijkheid en toegankelijkheid. Ook de feedback verkregen uit de burgertoets is verwerkt in dit rapport

1.4 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt aandacht besteed aan de doelgroep. Er wordt beschreven voor wie het uiteindelijke resultaat bedoeld is. Daarnaast wordt er een overzicht gegeven van de meest voorkomende vragen van burgers over lokale luchtkwaliteit. Er wordt een beeld geschetst van de informatiekloof die er momenteel bestaat tussen de wensen en behoeften van de actieve burger en het huidige informatieaanbod over lokale luchtkwaliteit.

In hoofdstuk 3 staan verschillende mogelijkheden om luchtkwaliteit te modelleren beschreven. Het al bestaande rekenmodel CAR II dat gaat dienen als basis voor het rekenmodel voor burgers wordt toegelicht. In hoofdstuk 4 staan aanbevelingen waarmee rekening gehouden kan worden bij het ontwikkelen van een online rekenmodel luchtkwaliteit.

Hoofdstuk 5 gaat over de gezondheidseffecten tengevolge van blootstelling aan verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. De voor- en nadelen van verschillende indicatoren worden besproken. Hoofdstuk 6 gaat vervolgens in op de mogelijkheden om gezondheidseffecten als gevolg van blootstelling aan luchtverontreiniging te kwantificeren tot op straatniveau.

Tot slot wordt in hoofdstuk 7 het voorgaande samengevat in een advies. Dit advies vormt de wetenschappelijke onderbouwing van de te ontwikkelen website voor burgers.

Informatiebehoeften en informatieaanbod

2.1 Inleiding

Kortgeleden is in het "Verdrag van Aarhus" vastgelegd dat overheden verplicht zijn actief milieu-informatie, met name aspecten die invloed hebben op de gezondheid, te verstrekken aan burgers. Het doel hiervan is om mensen bewuster te maken van de gezondheidsrisico's die het gevolg zijn van milieuvuiling en daarmee meer begrip te kweken voor maatregelen. Maar het doel van betere informatievoorziening is ook het in staat stellen van burgers om de milieusituatie in hun omgeving aan de kaak te stellen en deze op de juiste plek te beïnvloeden. Ondanks alle handreikingen vindt goede informatievoorziening nog steeds niet overal plaats. Er bestaat terughoudendheid in het beschikbaar stellen van gegevens en niet alle informatie is even makkelijk te begrijpen. Overheidsrapporten bevatten voor een grote groep burgers nauwelijks toegankelijke en begrijpelijke informatie.

Bart Kempe, ICT student van Avans Hogeschool Breda deed in het kader van het project een afstudeeronderzoek naar de mogelijkheden om informatie over luchtkwaliteit helder en gestructureerd op een website weer te geven. Ook hij concludeerde dat de toegankelijkheid van tot rapportageplichtige gemeenten zeer te wensen over liet. Een overzicht van alle rapportages luchtkwaliteit van gemeenten en provincies in Nederland was niet aanwezig. Een burger kan deze informatie dan ook zeer moeizaam vinden. Om deze reden construeerde hij twee voorbeelden om dergelijke rapportages weer te geven. De voorbeelden zijn uitgewerkt voor alle rapportageplichtige overheden van de provincie Gelderland. Hij demonstreert hierin op twee verschillende manieren dat de toegankelijkheid voor wat betreft rapportages luchtkwaliteit nog sterk verbeterd kan worden [Kempe, 2006].

Beperkingen in informatievoorziening blijken ook uit onderzoek in 2005 verricht door vier provinciale Milieufederaties en Stichting Natuur en Milieu in het kader van het project "*Aarhus at risk*". Gemeenten hebben weinig informatie beschikbaar over milieuvuiling per wijk of straat. In overleg met inwoners uit vier gemeenten is informatie verzameld over onder meer luchtvervuiling, geluidhinder, stankhinder, waterkwaliteit, bodemvervuiling en de effecten van bouwplannen en infrastructuur. Een van de conclusies was dat een zoektocht op internet naar gegevens over luchtkwaliteit weinig op leverde. Vooral op lokaal niveau werden weinig of zelf geen gegevens gevonden. Bellen naar de gemeente daarentegen werkte meestal beter. De uitgebreide resultaten van dit onderzoek zijn gepresenteerd op een symposium en gepubliceerd [Naber, 2006]. Ook de GGD concludeert dat veel publiciteit rond het onderwerp luchtkwaliteit en gezondheid het er voor mensen niet duidelijker op gemaakt heeft en bij sommige mensen ongerustheid veroorzaakt [Walda et al., 2005].

2.2 Vragen van actieve burgers over lokale luchtkwaliteit

De meest gestelde vragen over luchtkwaliteit die bij verschillende organisaties binnenkomen zijn in te delen in de volgende clusters: (1) informatievoorziening, (2) omvang risico, (3) normen, (4) maatregelen, (5) gezondheid, (6) handelingsperspectief, en (7) overige. Bijlage 1 geeft een indruk van de gestelde vragen.

Uit dit overzicht komt ook naar voren dat afhankelijk van de organisatie de focus van de vragen net iets anders is. De vragen die binnenkomen bij de GGD-en zijn voornamelijk gericht op de omvang van het risico en de effecten op gezondheid. Dit is logisch gezien het feit dat de GGD een gezondheidsdienst is en als vraagbaak dient voor bezorgde bewoners. Zoals de afdeling Milieu en Hygiëne van de GGD Rotterdam zelf omschrijft [Peeters, 2003]: “de afdeling heeft onder andere als taak om vragen vanuit de bevolking over de relatie tussen milieu en gezondheid te beantwoorden en klachten over milieu in relatie tot gezondheid in behandeling te nemen.” De vragen die binnenkomen bij een milieuorganisatie zoals de Vereniging Leefmilieu laten zien dat de vragen meer toegespitst zijn op informatievoorziening. Ook hebben burgers meer specifieke vragen. De motivatie van de burgers om op zoek te gaan naar deze informatie is ook om te kunnen omgaan met milieuvraagstukken die hen persoonlijk treffen en om actie te ondernemen.

2.3 Informatiebehoeften en typen burgers

De informatiebehoefte verschilt per type burger. Gebaseerd op het Mentality-model van Motivaction [Motivaction, 2005] kan de bevolking in grofweg vier groepen worden ingedeeld. Ten eerste is er de niet-participerende burger die zich niet voor informatie risicocommunicatie interesseert. Daarnaast is er de gezagsgetrouwe burger die informatie (van de overheid) tot zich neemt wanneer het op een correcte manier wordt aangeboden. Pragmatische burgers zijn het derde type burgers. De wereld om hen heen interesseert ze niet zo, maar hun aandacht wordt wel getrokken wanneer risico's persoonlijk relevant worden. In dat geval gaan zij op zoek naar informatie over de grootte en gevolgen van een risico voor zichzelf. Deze derde groep burgers is eenvoudig beïnvloedbaar door een vierde groep, de verantwoordelijken. Deze burger is sterk georiënteerd op meebeslissen en actief participeren. Om tot een gewogen besluit te komen is deze burger bereid veel tijd te investeren in het vinden van de juiste informatie. Zijn de risico's volgens deze burgers onaanvaardbaar dan zijn zij bereid actie te ondernemen. Hierbij zullen zij dan ook hun achterban van de pragmatische burgers betrekken [de Jong, 2005].

Het beoogde online rekenmodel vraagt een actieve opstelling van de websitebezoeker. Deze moet bereid zijn er enige tijd en moeite in te steken en dus een voldoende groot motief hebben om voldoende tijd te willen investeren voor wat hij/zij wil weten. Verwacht wordt dat gebruikers voornamelijk actiegroepen, betrokken bewoners, kleine milieuorganisaties en, in mindere mate, bezorgde burgers zullen zijn. Dit zijn de actieve - oftewel de interactieve burgers.

2.4 Huidig informatieaanbod luchtkwaliteit

Vele overheden zetten zich in om de informatievoorziening over lokale luchtkwaliteit beter af te stemmen op de informatiebehoeften van de burgers. Hieronder staat een inventarisatie van verschillende instellingen die in 2006 een voorlopersrol hebben gespeeld in hun berichtgeving over luchtkwaliteit naar het publiek. Het overzicht is niet compleet, maar schetst een beeld van de inspanningen van enkele instanties om informatievoorziening over luchtkwaliteit te verbeteren.

Informatie luchtkwaliteit door andere instanties

- *Rotterdam*: op de gemeentelijke website www.rotterdam.nl wordt verwezen naar het milieuproject HEAVEN, waarna via een link kan worden doorgelinkt naar de website van de DCMR. HEAVEN wil weggebruikers, bewoners en ander publiek informeren over de te verwachten luchtkwaliteit en het verband

tussen luchtverontreiniging en verkeersdrukke. Getoond worden gegevens van de luchtkwaliteit op de Rotterdamse ruit (snelwegennet).

- *Delft*: op de site www.gemeentedelft.info/milieupagina zijn jaargemiddelde concentraties fijn stof en NO₂ afgebeeld op een kaart van Delft. Er kan worden ingezoomd tot op straatniveau. De informatie is gegenereerd met de Urbis-methode.
- *DCMR Milieudienst Rijnmond*. De DCMR heeft voor het Rijnmond-gebied door TNO op basis van Urbis een systeem laten ontwikkelen waarbij elk uur een grafisch beeld wordt gegenereerd van de luchtkwaliteit in het laatst beschikbare uur.
- *Provincie Limburg* heeft op de website www.limburg.nl een luchtkwaliteitskaart voor zones langs de autosnelwegen, provinciale hoofdwegen en regionaal verbindend wegennet. Voor de presentatie wordt gebruik gemaakt van het GIS-systeem Flexiweb.
- Het *RIVM* toont de meetresultaten van het landelijke meetnet op haar website <http://www.rivm.nl/milieukwaliteit/lucht/meetnet/>, waaronder fijn stof, NO₂ en ozon. Het betreft o.a. de actuele concentraties (vertraging circa 1 uur) en 24h-gemiddelden.
- *De Vlaamse Milieumaatschappij* presenteert op haar website www.vvm.be onder andere actuele meetwaarden en jaargemiddelden van meetresultaten van diverse stoffen op 32 meetstations in Vlaanderen.
- *GGD Amsterdam*. GGD Amsterdam wil meetresultaten op internet publiceren. Het plan is om de stroom aan meetgegevens voor iedereen beschikbaar te stellen zodat men vrijwel *real time* inzicht heeft in de luchtkwaliteit op de locatie van de acht meetstations. GGD Amsterdam wil deze informatie op de eigen website plaatsen en biedt het publiek daarmee inzicht in de actuele situatie in relatie tot grenswaarde, plandrempel, etc.
- *Provincie Gelderland*. De Provincie Gelderland presenteert op haar website luchtkwaliteitskaarten. <http://geodata2.prvgl.nl/apps/lig/showmap.asp?kaartnaam=&layers=&layout=0>. Tot op straat niveau kan worden ingezoomd. Hierbij wordt informatie gegeven over het al dan niet voldoen aan de grenswaarden en plandrempels. Concrete waarden van luchtverontreinigende stoffen als PM₁₀ etc. worden niet gegeven.

Het is opvallend dat de huidige projecten van de verschillende overheden voornamelijk informatie verstrekken over luchtkwaliteit zonder dat hierbij aandacht geschonken wordt aan de interpretatie van de informatie. Bovendien is de geografische schaal van dergelijke projecten nog vrij groot. Dit maakt het voor burgers moeilijker informatie over hun *lokale* luchtkwaliteit te vinden.

Een voorbeeld van een gemeente die wel goed op weg is om haar informatievoorziening toe te spitsen op een kleinere geografische schaal is gemeente Delft. De site slaagt erin om burgers op hoog detailniveau informatie te verstrekken over hun lokale luchtkwaliteit. De gegevens zijn berekend volgens de Urbis-methode [Kluizenaar et al., 2005]. De site laat zien dat een overzichtelijke en toegankelijke weergave van bestaande informatie over luchtkwaliteit per gemeente wel degelijk mogelijk is. Helaas wordt bij deze site gebruik gemaakt van software die om financiële redenen niet voor iedere gemeente in Nederland beschikbaar is.

Over het algemeen wordt bij bovengenoemde initiatieven onvoldoende aandacht geschonken aan de mogelijke gezondheidseffecten. Deze zijn veelal uitgedrukt in maten die onduidelijk zijn voor burgers (concentraties,

emissie stoffen etc). Voor deze indicatoren worden bovendien verschillende eenheden gebruikt, wat de interpretatie lastig maakt. Een bijkomend probleem is dat de onzekerheid van de indicatoren vaak onvoldoende gekwantificeerd zijn. Onzekerheden blijken van groot belang bij de interpretatie van een indicator. Om deze reden is het erg belangrijk onzekerheden juist te kwantificeren en is het communiceren hiervan van grote betekenis.

2.5 Informatiekloof

Een belangrijk doel binnen het project 'Toegang tot de lokale luchtkwaliteit getoetst' is de aansluiting van de informatie op de burgerwens. Uit vooronderzoek bleek onder andere dat burgers behoefte blijken te hebben aan inzichtelijke, gestructureerde informatie over hun lokale luchtkwaliteit. Ook vindt de burger de vertaling naar gezondheidsrisico belangrijk.

Ondanks vele initiatieven lijkt er een kloof te bestaan tussen informatieaanbod en wens van de burger. Voor burgers bleek de bestaande informatie moeilijk vindbaar en onvoldoende begrijpelijk en bruikbaar. Dit laatste heeft voornamelijk betrekking op gezondheidsimpact, maar ook op onduidelijkheid van normoverschrijdingen. Dit kan zijn omdat instanties informatie achterhouden, omdat informatie moeilijk te vinden is, of omdat informatie (te) duur is. Daarnaast is het een probleem dat beschikbare informatie gekleurd is in het belang van belanghebbenden [Broenink et al., 2003; van den Hoek and Spanjersberg, 2004].

Er bleek duidelijk dat burgers tegenwoordig al veel meer geïnformeerd worden met betrekking tot de gegevens. Dit heeft vooral te maken met het Aarhus-verdrag. Hoewel de openbaarheid is verbeterd, is de communicatie van milieu-informatie echter veelal 'top down': de reeds beschikbare gegevens worden gepresenteerd en beschikbaar gesteld, waarbij de burger een passieve afnemer is. Burgers hebben het gevoel niet altijd serieus genomen te worden en komen moeilijk in contact met de verschillende overheden [Naber, 2006]. Daarnaast speelt het feit dat burgers ervaren dat overheden zich te veel laten leiden door economische belangen en dat de naleving van vergunningen slecht wordt gecontroleerd [Broenink et al., 2003; van den Hoek and Spanjersberg, 2004].

De gegevensbeheerders en informatieverstrekkingen bieden slechts weinig specificatie, interpretatie en interactie. Ze geven burgers doorgaans weinig tot geen middelen om de gegevens adequaat te beoordelen en te vertalen naar de burgercontext. Dit leidt tot ondoorzichtige en kwalitatief suboptimale communicatie. Sommige instanties gaven aan vrees te hebben voor de maatschappelijke respons van andersoortig informatieaanbod [Broenink et al., 2003; van den Hoek and Spanjersberg, 2004].

Er worden tevens knelpunten geformuleerd rond het gebrek aan technische kennis van de burgers. Zeker als het gaat om het uit laten voeren van contra-expertiseonderzoek. Dit komt vaak door een ervaren gebrek aan kennis over milieunormen en de summiere kennis over onderzoeken. Tevens lijkt er gebrek aan kennis te zijn over de schadelijkheid van stoffen voor de gezondheid.

De bestaande informatievoorziening over luchtkwaliteit is momenteel vooral *top down*. Gezien de bovengenoemde informatiekloof lijkt het ons noodzakelijk de communicatie over luchtverontreiniging meer *bottum up* vorm te geven.

Luchtkwaliteit modelleren

3.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 is de informatiekloof geschetst tussen de wensen en behoeften van de burgers en de bestaande informatievoorziening over luchtkwaliteit. Kort samengevat kan geconcludeerd worden dat de informatievoorziening (zeker) op drie punten verbeterd zou kunnen worden:

- Informatieaanbod moet overzichtelijker, beter vindbaar en meer gestructureerd
- Naast passief informatieaanbod ook een actievere benadering om de burger meer inzicht te bieden in de determinanten die luchtkwaliteit kunnen beïnvloeden.
- Uitleg over gezondheidseffecten moet duidelijker en waar mogelijk specifieker.

Een online rekenmodel om de luchtkwaliteit te berekenen lijkt een goede oplossing om informatieaanbod over luchtkwaliteit overzichtelijker weer te geven. Daarnaast werkt een rekenmodel activerend. Dit hoofdstuk zal een overzicht geven van mogelijkheden voor het berekenen van luchtkwaliteit door burgers. De informatie is verkregen uit literatuuronderzoek, deskundigeninterviews, een deskundigentoets en een burgertoets.

3.2 Rekenmodellen of metingen luchtkwaliteit

Voor betrouwbare metingen van de luchtkwaliteit is het noodzakelijk langdurig op dezelfde plek te meten (minstens 1 jaar). Op die manier wordt gedurende verschillende meteorologische omstandigheden gemeten, wat leidt tot betrouwbare meetresultaten. Het meten van de luchtkwaliteit op plaatsen waar niet al meetstation staat is daarom een tijdrovende en kostbare investering. Mede om deze reden zijn rekenmodellen ontwikkeld. Zo kan de bijdrage van een verkeersweg aan de lokale luchtkwaliteit berekend worden.

Er bestaan verschillende modellen om de lokale luchtkwaliteit te berekenen. Afhankelijk van de plaatselijke situatie is het ene model meer geschikt dan het andere. Wanneer een verkeersweg lokaal een belangrijke bron van luchtverontreiniging vormt, is de bijdrage van deze weg te berekenen. Afhankelijk van het wegtype kan hiervoor het CAR II-model (Calculation of Air Pollution from Road Traffic), het TNO-verkeersmodel of het VLW-model (Voorspellingssysteem Luchtkwaliteit langs Wegtraces) worden gebruikt. Voor straten en binnenstedelijke wegen wordt CAR II het meest toegepast, voor buitenstedelijke wegen (provinciale wegen en snelwegen) het TNO-verkeersmodel en voor snelwegen het VLW-model [Walda et al., 2005].

3.3 CAR II

Bij het opstellen van de jaarlijkse rapportage van de luchtkwaliteit wordt tot nu toe gebruik gemaakt van het CARII-model. Dit model is ontwikkeld als screeningsmodel, wat inhoudt dat dit model op een snelle manier inzicht

kan geven in de luchtkwaliteit langs straten en verkeerswegen. Het software pakket CAR is vrij beschikbaar en te downloaden via www.infomil.nl. Bovendien is dit rekenmodel erg gebruiksvriendelijk. Andere rekenprogramma's zoals het TNO-verkeersmodel en het VLW-model zijn veelal om financiële redenen niet toegankelijk voor alle gemeenten in Nederland en zeker niet voor het publiek. Om deze reden ligt het voor de hand de mogelijkheden te inventariseren om het CARII-model te gebruiken als basis voor de ontwikkeling van een rekenmodel voor burgers.

De toepassing van het CARII-model is een eenvoudige en snelle manier om inzicht te verkrijgen in de luchtkwaliteit langs straten en binnenstedelijke wegen. Voor een uitgebreide beschrijving van het CARII-model is een door TNO opgestelde Handleiding bij het softwarepakket CAR II versie 5.1 beschikbaar [Teeuwisse, 2005]. Hier wordt volstaan met een korte uitleg over de gehanteerde berekeningsmethode en invoerparameters, die nodig zijn om de vergelijking tussen modelberekeningen en metingen te kunnen begrijpen. In principe kan ook de luchtkwaliteit langs provinciale wegen en rijkswegen worden doorgerekend maar in de praktijk blijkt het CARII-model daarvoor minder geschikt. Het model is ontworpen voor binnenstedelijke situaties en kan voor die situaties de luchtkwaliteit berekenen tot een afstand van maximaal 30 meter van de wegas. Berekeningen aan de luchtkwaliteit in de omgeving van snelwegen zijn mogelijk tot een afstand van maximaal 300 meter. Het CARII-model bevat tevens een scenario om berekeningen uit te voeren in de toekomst. Voor bijzondere situaties zoals bij kruispunten en stoplichten is het CARII-model echter minder toereikend.

Luchtkwaliteit berekenen met het CARII-model

Bij het berekenen van de luchtkwaliteit wordt onderscheid gemaakt tussen de bijdrage van het verkeer en de achtergrondbijdrage. De jaargemiddelde achtergrondconcentraties¹ in Nederland worden door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) aangeleverd op een resolutie van 1 x 1 km en zijn geschat op basis van meetgegevens van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LCL) in combinatie met een verspreidingsmodel.

De bijdrage van het verkeer aan de jaargemiddelde concentratie van een verontreiniging wordt door het CARII-model geschat met behulp van een invoerbestand waarin voor ieder wegvak informatie is opgenomen over een aantal kenmerken die emissie, verspreiding en immissie van de verontreiniging bepalen, te weten:

- Intensiteit verkeer
- Fractie middelzwaar verkeer
- Fractie zwaar verkeer
- Fractie autobus
- Fractie licht verkeer
- Snelheidstypering
- Wegtype
- Bomenfactor
- Afstand tot de wegas

Het CARII-model kan gebruikt worden voor:

- Rapportages in het kader van Besluit Luchtkwaliteit
- Het berekenen van de luchtkwaliteit in een straat
- Het zichtbaar maken van de gevolgen van veranderingen in samenstelling of intensiteit van het wegverkeer op de luchtkwaliteit
- Het inzicht krijgen in de ontwikkeling van de toekomstige luchtkwaliteit.

¹ *Gehanteerde definitie van achtergrondconcentratie: Heersende concentratie luchtverontreiniging als gevolg van andere bronnen dan het verkeer in de straat/weg.*

3.3.2 Andere luchtverontreinigingsbronnen

Het CARII-model is alleen geschikt voor het bepalen van de lokale bijdrage van het verkeer op een bepaald type weg op plaatsen waar dit de belangrijkste bron van luchtverontreiniging vormt. Andere bronnen worden alleen meegewogen bij het bepalen van de achtergrondconcentratie, maar van deze bronnen wordt niet de bijdrage aan de lokale luchtkwaliteit berekend. Wanneer meerdere belangrijke lokale bronnen aanwezig zijn, is het daarom verstandig om een ander type model te gebruiken om de totale concentratie te bepalen. Voor het berekenen van de bijdrage van industriële bronnen kan bijvoorbeeld het Nieuw Nationaal Model (NNM) gebruikt worden [Infomil, 2006]. Echter, dit model is niet erg geschikt voor burgers.

3.3.3 Betrouwbaarheid

In het algemeen worden bij modelberekeningen invoergegevens gebruikt over de intensiteit van het wegverkeer, over de verhouding tussen personenauto's en vrachtwagens, over de emissies van verbrandingsmotoren, etc. Bij het bepalen van dit soort gegevens worden aannames gedaan, zeker indien het gaat over de toekomstige situaties. Aannames gaan altijd gepaard met een zekere mate van onbetrouwbaarheid.

Vanwege de discussie over de betrouwbaarheid van modelberekeningen, wordt in veel gevallen gekozen voor aanvullende informatie via metingen op de betreffende locatie. Metingen gaan echter ook gepaard met een zekere mate van onzekerheid. Zo concludeerde Buijsman [2004] dat gemeten jaargemiddelde waarden voor NO_x worden overschat op 15% en voor PM_{10} op 10%.

Aan metingen zijn dus net als bij berekeningen onzekerheden verbonden. Een nadeel van meten is dat langdurige metingen noodzakelijk zijn om een goed beeld te krijgen van de concentraties, vanwege verschillende weersomstandigheden, terwijl hiervoor in modelberekeningen wordt gecorrigeerd. Bovendien kan op basis van alleen metingen geen toekomstvoorspelling worden gedaan.

3.4 Uitkomsten rekenmodel: Milieu-indicatoren

3.4.1 Inleiding

Het CAR II model geeft uiteindelijk informatie over de concentraties van de volgende stoffen: PM_{10} , NO_2 , SO_2 , CO, benzeen, en benzo-a-pyreen (BaP). De berekende concentraties zijn concentraties in de buitenlucht op 1,5 meter hoogte. Over de blootstelling als gevolg van de deelname in het verkeer doet het CARII model geen uitspraken. In het beoogde online rekenmodel kunnen de uitkomsten op verschillende manieren gepresenteerd kunnen worden. Omdat burgers verschillen in hun informatiebehoefte moet de manier waarop de informatie in het online rekenmodel wordt gepresenteerd daarop worden afgestemd.

Voor de presentatie van milieu-informatie zijn diverse milieu-indicatoren ontwikkeld. Deze milieu-indicatoren kunnen op verschillende niveaus worden gekwantificeerd: (1) emissie, (2) blootstelling, en/of (3) effecten. Deze paragraaf zal een overzicht geven van belangrijke bestaande indicatoren in relatie tot luchtkwaliteit. Daarnaast wordt aangegeven wat deze indicatoren mogelijk betekenen voor burgers die informatie zoeken.

3.4.2 Emissies, concentraties en risiconiveaus

Meerdere bronnen kunnen een bijdrage leveren aan de totale concentratie van een stof in een bepaalde omgeving. Zo kan lokaal de uitstoot van het wegverkeer een relatief grote bijdrage leveren aan de luchtkwaliteit, terwijl de totale emissie door wegverkeer landelijk afneemt [Singels et al., 2005]. Emissie-indicatoren geven aan in welke mate één bepaalde bron bijdraagt aan de totale concentratie op een plaats. Het gebruik van emissiewaarden in risicocommunicatie kan interessant zijn wanneer er in een gebied een nieuwe 'vervuiler' bijkomt. Nog interessanter

zou zijn wanneer deze emissiewaarden opgenomen worden in de concentraties en dat men kan nagaan of de nieuwe emissiebron zorgt voor een overschrijding van de norm.

Voordelen aan het gebruik van emissiewaarden en concentraties zijn dat ze vrij makkelijk te meten zijn en dat de cijfers relatief hard zijn (weinig onzekerheid). Daarnaast zijn deze parameters eenvoudig te vergelijken met normen. Het publiek plaatst vaak wel vraagtekens bij de totstandkoming van deze normen [Crettaz et al., 2002]. Toch geven normoverschrijdingen burgers een zwaarwegend argument in handen waarmee zij actie kunnen ondernemen omdat de overheid hier maatregelen tegen moet nemen. Een nadeel is dat emissiewaarden en concentraties in verschillende eenheden worden gepresenteerd. Dit bemoeilijkt de interpretatie en vergelijking van verschillende waarden. Een ander nadeel is dat concentraties regelmatig verward worden met blootstelling. Hoewel concentraties grote invloed hebben op de blootstelling zijn deze twee niet aan elkaar gelijk [Singels et al., 2005].

Ondanks de feitelijke waarde van getallen, hebben burgers bij het gebruik van emissie-, concentratie- en blootstellingwaarden moeite om aan de hand van de cijfers de ernst van het risico te bepalen. Inmiddels zijn diverse alternatieve indicatoren ontwikkeld om dit probleem te ondervangen.

Een voorbeeld hiervan is het uitdrukken van langdurige blootstelling aan luchtverontreiniging in zogenaamde passief-roken-equivalenten (PREQ's). Eén PREQ is een risiconiveau dat vergelijkbaar is met het aanwezig zijn in de omgeving van iemand die een sigaret rookt. Het komt als het ware overeen met één passief gerookte sigaret. Bij een PREQ gaat het om ongespecificeerde verontreiniging. De schadelijkheid van uitlaatgassen wordt daarbij kwalitatief vergelijkbaar geacht met sigarettenrook. De methode is gebaseerd op de vergelijking van de kans om longkanker te krijgen als gevolg van passief roken en als gevolg van blootstelling aan fijn stof. Vanuit PREQ bestaat vervolgens de mogelijkheid om een vergelijking te maken met actief roken [van Doorn 2002; Walda et al., 2005].

Voordeel van deze methode is dat het toepasbaar is op een klein schaalniveau (bijvoorbeeld een straat). Daarnaast is het mogelijk om het effect van maatregelen ermee aan te tonen. Omdat gebruik wordt gemaakt van al beschikbare modellen voor het berekenen van luchtkwaliteit en dosis-responsrelaties is het niet nodig metingen te doen voor luchtverontreiniging en lokale sterfte. Tot slot mag worden aangenomen dat het risico van het meerroken van sigaretten tegenwoordig een voor mensen bekend en aansprekend onderwerp is [van Doorn 2002; Walda et al., 2005].

Ongetwijfeld zijn er nog veel meer vergelijkingen mogelijk om de burger meer inzicht te geven in de risico's van bepaalde emissie-, concentratie-, en blootstellingwaarden. De keuze van een indicator of vergelijking hangt af van de doelgroep en of het wetenschappelijk mogelijk is om een alternatief te berekenen met daarin niet te veel onzekerheden.

Het berekenen van de lokale luchtkwaliteit door burgers

4.1 Inleiding

Een van de doelstellingen van het project is een online rekenmodel te ontwerpen.

De inventarisatie van burgervragen laat zien dat veel mensen zich zorgen maken over hun lokale luchtkwaliteit. Omdat lokale gegevens over luchtkwaliteit voor burgers moeilijk toegankelijk en vindbaar blijken lijkt een online rekenmodel hier een oplossing voor. Met zo'n rekenmodel kan de luchtverontreiniging op een locatie als gevolg van het verkeer in een bepaalde straat worden berekend, bijvoorbeeld een woonlocatie, werklocatie of schoollocatie. Ook kan men verschillende locaties met elkaar vergelijken. Eén van de mogelijke effecten van het rekenmodel is dat burgers en bewonersgroepen meer inzicht verwerven in de determinanten van lokale luchtkwaliteit. Dit inzicht zal hen in staat stellen beter te communiceren met belangrijke partijen in het kader van hun milieuacties.

Het CARII-model is momenteel het enige rekenmodel dat publiekelijk toegankelijk is. Om deze reden ligt het voor de hand om dit model als basis te gebruiken. Met een vereenvoudigde handleiding is het CARII-model gemakkelijk in te vullen. Voor het vinden van de juiste gegevens is een voorbeeld van een handleiding opgesteld met informatie over de vindplaats van de benodigde gegevens. Wanneer deze gegevens niet aanwezig/vindbaar zijn wordt een instructie gegeven over hoe deze informatie eventueel zelf gegenereerd kan worden. In Bijlage 3 staat deze vereenvoudigde voorbeeldhandleiding. Om een te technische presentatie van gegevens te voorkomen kan de burger door middel van eenvoudige vragen de benodigde gegevens invullen.

Deskundigentoets

Op 31 oktober 2006 een deskundigendag georganiseerd. Deskundigen vanuit verschillende disciplines kwamen bijeen om inhoudelijk over het door ons geformuleerde voorstel te discussiëren. Hierbij lag de nadruk op aspecten als: modelmatige accuratesse/justheid en bruikbaarheid voor verschillende locaties. De feedback verkregen in deze deskundigenworkshop is verwerkt in het hieronder uitgewerkte voorstel. In Bijlage 2 staat de deelnemerslijst van deze deskundigentoets.

Belangrijke aspecten uit de deskundigentoets zijn onder andere dat ervaringsdeskundigen van het CAR model (onder andere medewerkers van GGD en gemeenten) positief staan tegenover het ontwikkelen van een rekenmodel voor burgers op basis van dit model. In het bijzonder omdat het model eenvoudig te bedienen is. Daarnaast werd opgemerkt dat het tijdbesparend is als de burger zelf inzicht zou kunnen verkrijgen in zijn/haar lokale situatie door middel van een dergelijk model. Omdat het CAR-model niet voor alle situaties even geschikt blijkt, adviseren deskundigen om een uitgebreide uitleg of een gelaagdheid in het model aan te brengen. Op die manier kunnen de straten waarvoor geen berekening kan worden gemaakt of die geen extra bijdrage leveren ten opzichte van de achtergrondconcentratie al snel geselecteerd worden voordat een uitgebreidere berekening en dus een grotere inspanning van de burger wordt gevraagd. Dit zou ook de kans op een onjuiste berekening kunnen verkleinen.

Wat betreft het vormgeven van het rekenmodel adviseren deze deskundigen modelgegevens niet te technisch te presenteren. Technische presentaties van gegevens zijn over het algemeen moeilijk te begrijpen door burgers. Om de bruikbaarheid te vergroten wordt aangeraden om de burger een handelingsperspectief aan te bieden. Dit heeft te maken met het feit dat iedereen bij kan dragen aan een verbetering van de luchtkwaliteit. Zo zou advies over leefgewoonten de bruikbaarheid van het portal of rekenmodel kunnen vergroten. Zeker gevoelige groepen zoals astmatici blijken sterke behoefte te hebben aan individueel advies en of een handelingsperspectief.

Burgertoets

Om te toetsen of het te ontwerpen rekenmodel voldoet aan de wensen en behoeften van burgers hebben verschillende burgers het rekenmodel kunnen testen. Hierbij werd voornamelijk gevraagd of het rekenmodel voldeed aan de behoeften en wensen en of de geboden informatie begrijpelijk en voldoende toereikend was. Ook de feedback verkregen uit de burgertoets is verwerkt in het hieronder uitgewerkte voorstel.

Burgers geven vaak aan dat de informatie onvoldoende begrijpelijk is. Het begrip achtergrondconcentratie blijkt erg lastig. De manier van communicatie en de weergave van het rekenmodel op een toekomstige website moet om deze reden dan ook verder ontwikkeld worden.

Gelaagde vragenlijst

Het invullen van het CARII-model is een tijdrovende klus. Daarnaast is het model niet voor iedere locatie geschikt, bijvoorbeeld doordat de locatie te ver van de te berekenen straat aflight (zie 4.2). Tevens komt het voor dat door gebrek aan kennis of overbezorgdheid de burger zich onnodig zorgen maakt. Om deze redenen heeft het de voorkeur het rekenmodel gelaagd te presenteren. Door middel van een vragenlijst wordt dan zo snel mogelijk een indicatie gegeven of het aannemelijk lijkt dat het verkeer in de desbetreffende straat een betekenisvol bijdraagt aan de lokale luchtkwaliteit. Deze vragenlijst is gebaseerd op de parameters die nodig zijn om het model van de nodige invoergegevens te voorzien. De volgende paragraaf zal ingaan op de methoden om de juiste informatie en gegevens te verkrijgen voor het rekenmodel lokale luchtkwaliteit en hoe die in de vragenlijst zijn verwerkt. De gemaakte aannames en onzekerheden zullen besproken worden.

4.2 Benodigde gegevens

Een eerste stap voor het berekenen van de lokale luchtkwaliteit is het vinden van de juiste geografische x- en y-coördinaat van de gewenste locatie. Op de site www.natuurloket.nl is het mogelijk aan de hand van de viercijferige postcode de juiste coördinaten te achterhalen. Als men de x- en y-coördinaten in het CARII-model invult dan zijn de achtergrondconcentratie op deze locatie en de regiofactor bekend. De achtergrondconcentratie geeft informatie over de lokale luchtkwaliteit als gevolg van andere bronnen dan het verkeer. Een regiofactor is een factor om te corrigeren voor de meteo (gemiddelde weersomstandigheden) in een bepaald gebied.

Om de mogelijke extra bijdrage aan de luchtkwaliteit vast te stellen als gevolg van het verkeer in de desbetreffende straat moeten een aantal vragen beantwoord worden. Die leveren de informatie voor de parameters van het CARII-model. Daarnaast wordt ook om informatie gevraagd die aangeven of het aannemelijk is dat de straat een aanzienlijk bijdraagt aan de lokale luchtkwaliteit. Op basis van de antwoorden wordt tevens ingeschat of de desbetreffende straat voldoet aan de criteria om met behulp van het CARII-model gemodelleerd te kunnen worden en of er aanvullende informatie gegeven moet worden vanwege specifieke situaties zoals zijstraten van drukke wegen of kruispunten.

De vragen zijn zo gekozen dat er voldoende basisgegevens over de straat zijn om een indicatie te kunnen geven over de bijdrage aan de lokale luchtkwaliteit. In Figuur 4.1 staan deze vragen weergegeven. De vragenlijst is

gelaagd opgezet: zodra uit de antwoorden blijkt dat de straat geen bijdrage levert aan de lokale luchtkwaliteit dan kan dit zo snel mogelijk aan de gebruiker duidelijk gemaakt kan worden. Dit bespaart dan onnodig tijd en werk.

Vragenset:

1. *Bent u geïnteresseerd in een weg/straat waaraan u direct woont/werkt?*
2. *Bent u geïnteresseerd in een drukke weg in de omgeving?*
3. *Staat er bebouwing tussen de plaats waar u zich bevindt en de weg waaraan u wilt rekenen?*
4. *Wat is de afstand van de desbetreffende locatie tot de weg-as?*
5. *Wat is de intensiteit van het verkeer in de straat/weg?*
6. *Wat is het wegtype?*
7. *Wat is de gemiddelde snelheid van de voertuigen in de straat/weg?*
8. *Zijn er stoplichten en/of een parkeergarage in de nabijheid van de door u te berekenen locatie?*
9. *Indien u ja op vraag 8 geantwoord heeft: schat de afstand van de locatie waarvan u de luchtkwaliteit wilt berekenen tot het stoplicht/parkeergarage.*
10. *Is de weg waarvan u de luchtkwaliteit wilt berekenen een weg aangrenzend aan een kruispunt of T-splitsing?*
11. *Indien u ja op vraag 10 geantwoord heeft: schat de afstand van de locatie waarvan u de luchtkwaliteit wilt berekenen tot het kruispunt/T-splitsing/Hoofdweg.*
12. *Wilt u de luchtkwaliteit weten van een locatie op de begane grond?*
13. *Indien u nee heeft geantwoord op vraag 13: Schat de hoogte waarop u de luchtkwaliteit wilt weten.*

Figuur 4.1: Overzicht van de vragenlijst bij het rekenmodel.

Ad vraag 1-3

De vragen 1 t/m 3 zijn belangrijk om een inschatting te maken van de te berekenen situatie voor wat betreft de bebouwing tussen de locatie en de desbetreffende weg. Onderzoek heeft aangetoond dat de aanwezigheid van bebouwing tussen de locatie waarvan men de luchtkwaliteit wil berekenen en de straat waarin men geïnteresseerd is, de luchtkwaliteit positief kan beïnvloeden [Bloemen et al., 1993; van Roosbroeck et al., 2006]. Indien gebouwen tussen de woning en straat staan zal de bijdrage van deze straat aan de lokale luchtkwaliteit op de plek van de woning nihil zijn. Rekenen aan deze locatie is om deze reden overbodig. Bij deze vraag is het van belang dat er duidelijk aangegeven wordt wat er precies bedoeld wordt met bebouwing. Het omschrijven en/of visualiseren van situaties kan daarbij helpen.

Ad vraag 4: Wat is de afstand van de desbetreffende locatie tot de weg-as?

De afstand van de locatie tot de weg/straat is van belang voor het berekenen van de luchtkwaliteit. De invloed van de weg neemt namelijk af wanneer deze op grotere afstand ligt. Dit blijkt uit verscheidene Nederlandse studies. Verhoogde blootstelling aan luchtverontreiniging wordt doorgaans gevonden tot een afstand van 400 meter van de weg [Roorda-Knape et al., 1999; Janssen et al., 2001; Janssen et al., 2003]. Om deze reden gaan we ervan uit dat de bijdrage van een straat gelegen op meer dan 400 meter geen extra bijdrage heeft voor de luchtkwaliteit. Het rekenen aan een dergelijk locatie is om deze reden overbodig.

Het CARII- model rekent echter maar tot een afstand van 300 meter van een snelweg en tot 30 meter van de overige wegen. Indien een locatie aangegeven wordt op een afstand tussen 300 en 400 meter van een snelweg zal de situatie bekeken worden zoals die op 300 meter. Hierbij zal vermeld worden dat de uitkomsten vermoedelijk een overschatting vormen van de werkelijkheid.

Indien men geïnteresseerd is in een weg anders dan een snelweg, op een afstand meer dan 30 meter zal voor het geven van indicatie de situatie berekend worden alsof het toch een snelweg betreft. Wel dient hierbij vermeld te worden dat hier vermoedelijk een onderschatting van de werkelijkheid gemaakt wordt. De burger zal in dergelijke situaties verwezen moeten worden naar de aanvullende informatie in de handleiding (Bijlage 3).

Ad vraag 5: Wat is de intensiteit van het verkeer in de straat/weg?

Hoe groter de intensiteit van het verkeer des te groter de bijdrage van het verkeer aan de luchtverontreiniging. De bijdrage hangt eveneens af van het soort verkeer. Vracht (zwaar) verkeer veroorzaakt doorgaans een grotere bijdrage aan de luchtkwaliteit dan licht verkeer.

Voor de hoofdwegen en snelwegen van Nederland zijn verkeerstellingen beschikbaar. Voor kleinere wegen helaas niet. Indien men geen verkeerstellingen kan raadplegen in de rapportages luchtkwaliteit van desbetreffende gemeente, bij Rijkswaterstaat of de provincie is het verkeer te tellen met behulp van onderstaande methode. Dergelijke vergelijkbare verkeerstellingen worden ook in wetenschappelijk onderzoek toegepast [Dassen et al., 2000; van Roosbroeck et al., 2006].

Methode verkeerstellingen:

- Tel tussen 7.00 en 19.00 uur een kwartier lang alle voertuigen die bij u de straat passeren.
- Noteer de begin- en de eindtijd waarop geteld wordt.
- Maak onderscheid tussen licht en zwaar verkeer. Licht verkeer zijn auto's, busjes, zwaar verkeer zijn vrachtwagens.
- Indien aanwezig: tel het aantal bussen dat per dag uw straat passeert (kijk op de tijdtabel in het dichtstbijgelegen bushokje).

De per kwartier getelde aantallen worden omgerekend naar dagwaarden. Deze verkeersintensiteit per dag is een van de gegevens die nodig zijn voor berekeningen met het model. Wanneer de intensiteiten naar dagwaarden worden omgerekend moet onderscheid gemaakt worden of er binnen of buiten de spits een kwartier geteld is. In de spits (tussen 7.00 -9.00 of tussen 16.00 -18.00) zal namelijk meer verkeer geteld worden dan buiten de spits. De intensiteit van 1 uur tellen in de spits bedraagt bij benadering circa 8% van de totale verkeersintensiteit per dag bedragen, terwijl 1 uur tellen buiten de spits slechts 6,5% van intensiteit van de dagwaarde betreft. Om over- of onderschatting van de verkeersintensiteiten te voorkomen moeten onderstaande formules toegepast worden om de juiste verkeersintensiteit per etmaal te berekenen. De berekening moet voor zowel licht als zwaar verkeer worden uitgevoerd.

Algemene formule

totale verkeersintensiteit per dag = (intensiteit in buiten de spits + intensiteit in de spits) * 1,2.

De factor 1,2 wordt toegepast om het verkeer dat 's nachts de weg passeert ook mee te tellen [Dassen et al., 2000]. Afhankelijk van het tijdstip waarop men telt, worden de verkeersintensiteiten binnen en buiten de spits met behulp van berekening 1 dan wel berekening 2 berekend. Tussen 7.00 en 19.00 uur zijn er circa 4 uren in de spits en 8 uren buiten de spits.

Berekening 1: een kwartier geteld buiten de spits

Intensiteit buiten de spits = getelde intensiteit buiten de spits * 4 * 8

Intensiteit in spits = ((intensiteit buiten de spits per uur / 6.5) * 8) * 4

Berekening 2: een kwartier geteld in de spits

Intensiteit in spits = getelde intensiteit in de spits * 4 * 4

Intensiteit buiten de spits = ((getelde intensiteit in spits per uur* / 8) * 6.5) * 8

* de intensiteiten per uur zijn de getelde intensiteiten in een kwartier vermenigvuldigd met 4

De berekende verkeersintensiteiten kunnen vervolgens in de algemene formule ingevuld worden om de dagwaarden te berekenen.

Omdat het lastig blijkt middelzwaar van zwaar verkeer te onderscheiden wordt in deze methode geen onderscheid daartussen gemaakt. Om deze reden zal voor het middelzwaar verkeer de gemiddelde verdeling gehanteerd worden. Gemiddeld is het middelzwaar verkeer in het Nederlandse wagenpark 34% van het zwaar verkeer [Teeuwisse, 2005].

Ad vraag 6-7: Wat is het wegtype? Wat is de gemiddelde snelheid van de voertuigen in de straat/weg?

De overige parameters van het CARII-model (wegtype en snelheidstype) zullen met behulp van een vereenvoudigde handleiding ingevuld worden (Bijlage 3). Alle parameters zijn dan ingevuld, met uitzondering van het aantal parkeerbewegingen. Deze worden standaard op 0 gezet. Dit is omdat het voor een burger vrij ingewikkeld is het aantal parkeerbewegingen te tellen. Bovendien is deze parameter alleen van belang bij het berekenen van benzeenconcentraties.

Ad vraag 8-13

Het CARII-model is minder toereikend om specifieke situaties door te berekenen zoals kruispunten, zijstraten en stoplichten. Dit vereist te ingewikkelde berekeningen. In zo'n situatie is het van belang de burger extra informatie te geven.

Indien men de luchtkwaliteit wil weten van een straat die een zijstraat is van een drukker hoofdstraat moet het rekenmodel aangeven tot op welke afstand de hoofdstraat invloed heeft op de luchtkwaliteit in de zijstraat.

Een verkeerssituatie zoals bij een stoplicht of parkeergarage zorgt vermoedelijk voor een verhoging van de bijdrage aan de lokale luchtkwaliteit. Het moet duidelijk zijn dat het model voor deze situaties een onderschatting van de werkelijkheid geeft.

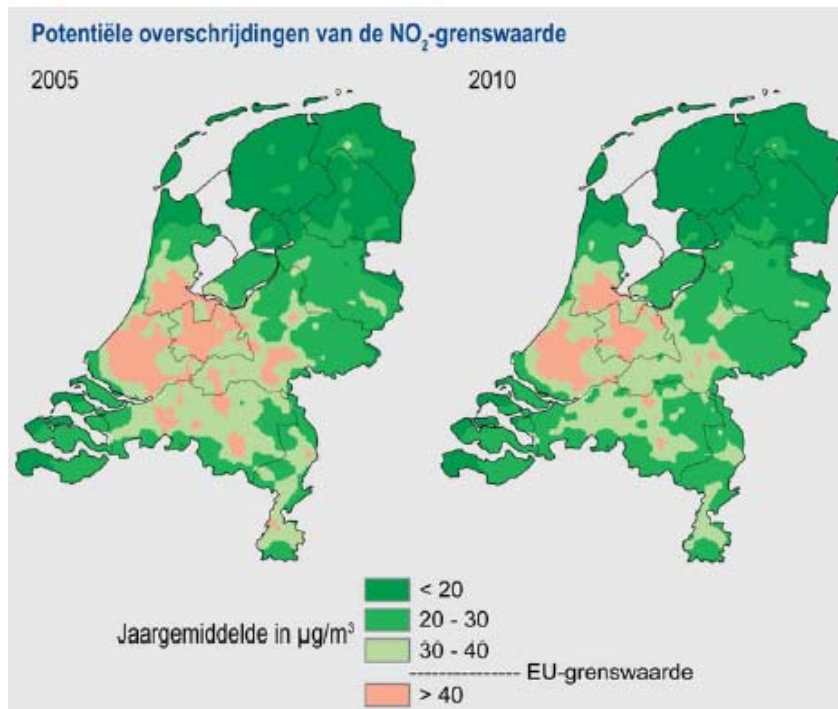
Het model modelleert de luchtkwaliteit op 1,5 m hoogte. Indien de burger geïnteresseerd is in de luchtkwaliteit op bijvoorbeeld de woonhoogte in een flat is aanvullende informatie nodig. Metingen van TNO suggereren dat er geen verdunning plaatsvindt tot een hoogte van 50 meter. Voor situaties hoger dan 50 meter zal de luchtkwaliteit zoals berekend met het rekenmodel vermoedelijk overschat worden. Aanvullende informatie over deze specifieke situaties staan vermeld in Bijlage 3.

4.3 Uitkomsten rekenmodel

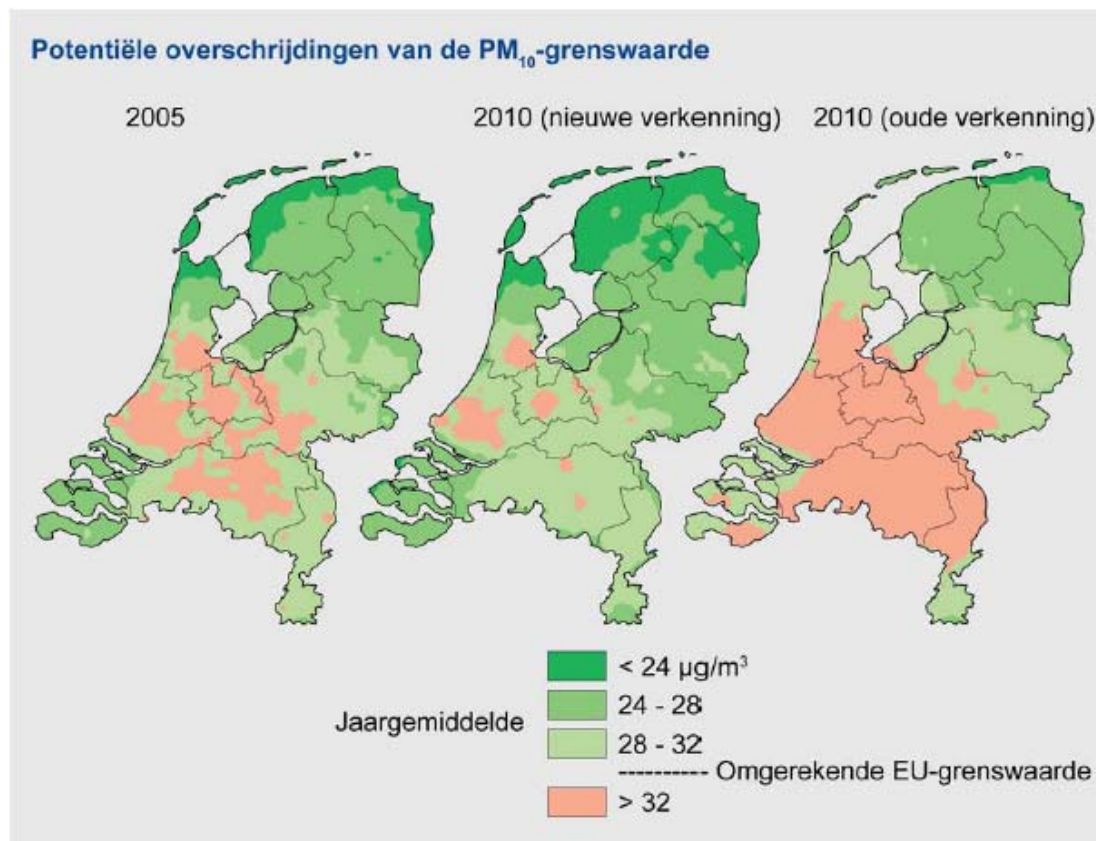
Het rekenmodel geeft informatie over de concentraties van de volgende stoffen: PM₁₀, NO₂, SO₂, CO, Benzeen, en BaP. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de bijdrage van de straat en de achtergrondconcentratie. Het model berekent de heersende jaargemiddelde concentraties en geeft eveneens informatie over het al dan niet overschrijden van de normen. Wanneer normen overschreden worden heeft de burger iets in handen waarmee hij of zij overheden aan kan spreken. Het strekt dan ook tot aanbeveling de normen inzichtelijk te presenteren naast de uitkomsten van het rekenmodel. De burger kan dan direct constateren of er als gevolg van de bijdrage van de desbetreffende straat een overschrijding van de norm plaatsvindt.

Wanneer uit antwoorden op de vragen uit de vragenlijst blijkt dat het verkeer in de straat waarin de burger geïnteresseerd is *geen extra* bijdrage levert aan de lokale luchtkwaliteit ten opzichte van de heersende achtergrondconcentraties kan wel informatie verstrekt worden over deze achtergrondconcentraties. De

achtergrondconcentraties volgen uit de x- en y-coördinaat. Figuur 4.2 en Figuur 4.3 geven een overzicht van respectievelijk de NO₂ en PM₁₀ achtergrondconcentraties in Nederland in 2005 en 2010. Met behulp van dergelijk kaartjes kan de burger gemakkelijk de achtergrondconcentraties op verschillende locaties met elkaar vergelijken.



Figuur 4.2: NO₂ jaargemiddelde achtergrondconcentratie van Nederland voor 2005 en 2010 (www.mnp.nl)



Figuur 4.3: PM₁₀ jaargemiddelde achtergrond concentratie van Nederland in 2005 en 2010 (www.mnp.nl)

4.4 Andere mogelijkheden

Bovenstaande methode lijkt optimaal om de burger zelf een berekening uit te laten voeren van de luchtkwaliteit op straatniveau. Het vereist echter een grote motivatie en inzet.

Een andere methode zou kunnen zijn om een aantal foto's te tonen van verschillende wegtypen. Door aan deze foto's standaardparameters te koppelen zoals gevraagd in het CARII-model kan de burger, door enkel een foto te kiezen die het meest overeenkomt met zijn of haar straat/weg, een indicatie krijgen van de luchtkwaliteit. Door het opzoeken van de juiste coördinaten wordt de bijdrage van een dergelijke weg berekend op de locatie van interesse. Bezemer et al., (2006) definiëren bijvoorbeeld een maximum verkeersintensiteit per wegtype, welke gebruikt zouden kunnen worden voor een dergelijke methode.

Bij bovenstaande benadering wordt uitgegaan van een *worst case* scenario. Dit betreft in veel situaties een sterke vereenvoudiging van de werkelijkheid waardoor een mogelijke indicatie van de luchtkwaliteit zeer onnauwkeurig kan zijn. Om deze reden heeft toch een eenvoudige vragenlijst de voorkeur.

Indicatoren voor gezondheidseffecten door luchtverontreiniging

5.1 Inleiding

Een van de speerpunten van dit deelproject is om de mogelijkheden te inventariseren om gezondheidseffecten ten gevolge van luchtverontreiniging tot op straatniveau te kwantificeren.

Mogelijke gezondheidseffecten als gevolg van blootstelling aan een slechte luchtkwaliteit worden meestal zeer algemeen beschreven. Specifiekere en begrijpelijke informatie over gezondheidseffecten blijkt dan ook zeer gewenst door burgers. Voornamelijk als het gaat om de interpretatie van modelgegevens. De betekenis voor de gezondheid van bijvoorbeeld overschrijdingen van normen is voor de meeste burgers niet duidelijk.

Desondanks zijn de meeste deskundigen terughoudend als het gaat om het kwantificeren van gezondheidsparameters op basis van uitkomsten van een rekenmodel. Zij geven aan dat een vertaalslag naar een gezondheidsparameter onzekerheden met zich meebrengt. Beter zou zijn de concrete waarden uit een rapport of rekenmodel te vergelijken met waarden van andere gebieden, of de rest van Nederland. Ook geven zij de voorkeur aan kwantitatieve waarden boven kwalitatieve waarden.

In het kader van dit project onderzocht studente Biomedische wetenschappen Irene Jonkers door middel van een literatuurstudie de mogelijkheden om, vanuit een risicocommunicatie-perspectief, met modelgegevens gezondheidseffecten te kwantificeren [Jonkers, 2006]. Uit haar rapport blijkt dat de keuze van de gezondheidsparameter afhangt van onder andere de perceptie en motivatie van de te bedienen doelgroep. De situatie van de doelgroep is bepalend voor een juiste keuze voor een gezondheidsparameter. Interactieve burgers hebben waarschijnlijk meer behoefte aan een kwantitatieve en / of beleidsmatige output om daarmee een handelingsperspectief te hebben om hun belangen te behartigen. De overige burgers die geïnteresseerd zijn in lokale luchtkwaliteit zoeken een simpel antwoord op een simpele vraag: Wat betekent de luchtkwaliteitsituatie voor mijn gezondheid? Welke uitkomsten burgers het liefst gebruiken verschilt van persoon tot persoon. Ook verschilt het per persoon of zij een risico acceptabel vinden of niet.

Over het algemeen hebben ernstige gezondheidseffecten, zoals kanker, sterfte en verlies aan levensverwachting meer impact op de beleving van het risico dan gezondheidseffecten uitgedrukt in minder ernstige gezondheidsproblemen zoals hoesten of ademhalingsproblemen.

Naast psychosociale aspecten zijn er tevens praktisch aspecten die het kwantificeren van gezondheidseffecten als gevolg van luchtverontreiniging bemoeilijken. Met name omdat er gegevens ontbreken om gezondheidseffecten voor heel Nederland te kunnen modelleren. Daarnaast is er momenteel onvoldoende bekend over de precieze mechanismen waardoor de stoffen de gevonden gezondheidseffecten genereren en welke fractie of chemische samenstelling van het stof daarvoor bepalend zijn.

In het rekenmodel zou met deze aspecten rekening gehouden kunnen worden door burgers te laten kiezen hoe zij het resultaat willen zien. Dit geeft ook de mogelijkheid om verschillende uitkomsten te vergelijken om zo tot een oordeel te komen. Risicovergelijkingen en visuele hulpmiddelen zouden hierbij kunnen helpen.

Ook zou burgers meer inzicht gegeven moeten worden in hun eigen bijdrage aan lokale luchtkwaliteit en in welke mate deze bijdrage hun gezondheid beïnvloedt.

De volgende paragrafen geven een overzicht van de bestaande gezondheidseffecten van luchtverontreiniging en daaraan gerelateerde gezondheidsparameters. Tevens wordt aandacht besteed aan de onzekerheden in de risicoschatting.

5.2 Gezondheidseffecten luchtkwaliteit

5.2.1 Inleiding

Epidemiologisch onderzoek heeft aangetoond dat blootstelling aan luchtverontreiniging geassocieerd is met een groot scala aan gezondheidseffecten [Brunekreef and Holgate, 2002]. Veelal worden gezondheidseffecten onderscheiden tengevolge van een kortdurende (acute) blootstelling aan verslechterde luchtkwaliteit of van langdurige blootstelling. Kortdurende verhoging van luchtverontreiniging treedt veelal op bij ongunstige weersomstandigheden waardoor de verspreiding van luchtverontreiniging beperkt wordt en daarom tot verhoogde concentraties leidt. Over langdurige (chronische) blootstelling spreekt men meestal bij blootstelling aan luchtverontreiniging gedurende meerdere jaren of gedurende een heel leven. Een selectie van de belangrijkste gezondheidseffecten gerelateerd aan fijn stof, ozon en NO₂ zijn in Figuur 5.1 samengevat [WHO, 2004].

Pollutant	Effects related to short-term exposure	Effects related to long-term exposure
Particulate matter	<ul style="list-style-type: none"> • Lung inflammatory reactions • Respiratory symptoms • Adverse effects on the cardiovascular system • Increase in medication usage • Increase in hospital admissions • Increase in mortality 	<ul style="list-style-type: none"> • Increase in lower respiratory symptoms • Reduction in lung function in children • Increase in chronic obstructive pulmonary disease • Reduction in lung function in adults • Reduction in life expectancy, owing mainly to cardiopulmonary mortality and probably to lung cancer
Ozone	<ul style="list-style-type: none"> • Adverse effects on pulmonary function • Lung inflammatory reactions • Adverse effects on respiratory symptoms • Increase in medication usage • Increase in hospital admissions • Increase in mortality 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduction in lung function development
Nitrogen dioxide ^a	<ul style="list-style-type: none"> • Effects on pulmonary function, particularly in asthmatics • Increase in airway allergic inflammatory reactions • Increase in hospital admissions • Increase in mortality 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduction in lung function • Increased probability of respiratory symptoms

^a In ambient air, nitrogen dioxide serves as an indicator for a complex mixture of mainly traffic-related air pollution.

Figuur 5.1: Overzicht van gezondheidseffecten als gevolg van fijn stof, ozon en NO₂ [WHO, 2004].

5.2.2 Gezondheidseffecten langdurige blootstelling

Er is bezorgdheid over de invloed van langdurige blootstelling aan luchtverontreiniging op de gezondheid. In tegenstelling tot de studies naar kortdurende blootstelling aan luchtverontreiniging en dagelijkse sterfte vergen studies naar langdurige blootstelling aan bijvoorbeeld fijn stof een follow-up periode van tientallen jaren [Singels et al., 2005]. Daarom zijn er pas sinds de jaren negentig onderzoeksresultaten bekend van deze zogenaamde

cohortstudies. Wanneer risicoschattingen gemaakt worden in verband met luchtverontreiniging, worden deze veelal gemaakt op basis van de resultaten van twee omvangrijke Amerikaanse studies [Dockery et al., 1993; Pope et al., 2002]. In Tabel 5.1 zijn de belangrijkste resultaten weergegeven.

Tabel 5.1: Relatief risico op sterfte per 10 µg/m³ van de jaargemiddelde PM_{2,5} concentratie in de American Cancer Society studie [Pope et al., 2002].

Sterfte	Relatief Risico (RR)
Totaal	1.06
Cardiovasculair en luchtwegen	1.09
Longkanker	1.14

Een relatief risico van 1.06 wil zeggen dat bij een verhoging van de jaargemiddelde PM_{2,5} concentratie van 10 µg/m³ een 6% hogere sterfte aangetroffen wordt. Naast deze grote Amerikaanse studie zijn tevens drie andere Europese studies, waaronder een Nederlandse, gepubliceerd die ook een verhoogde sterfte bij verhoogde langetermijn blootstelling aan luchtverontreiniging hebben aangetoond [Hoek et al., 2002; Nafstad et al., 2004; Filleul et al., 2005].

5.2.3 Parameters gezondheidseffecten luchtkwaliteit

Afgelopen decennia hebben diverse epidemiologische studies bevestigd dat (verkeersgerelateerde) luchtvervuiling bijdraagt aan morbiditeit en sterfte [Kunzli et al., 2000; Krzyzanowski et al., 2002]. Uit de vragen die binnenkomen bij diverse instanties blijkt dat burgers zich ernstig zorgen maken om de gezondheidseffecten als gevolg van luchtkwaliteit. De gezondheidseffecten bestaan uit acute en chronische reacties variërend van irritatie tot sterfte. De keuze van een gezondheidseffect als indicator hangt af van het doel van de risicocommunicatie en van de vraag van de doelgroep. Krzyzanowski et al. [2002] adviseren om eindpunten van gezondheidseffecten te rapporteren in plaats van pathologische en klinische aspecten. Gemiste school- of werkdagen en vermindering van lichamelijke activiteiten zijn namelijk concreet, kwantificeerbaar en gemakkelijk te communiceren. Vaak gebruikte Indicatoren zijn: extra risico (*Proportional Attributive Risk*-methode), verloren levensjaren en indicatoren die morbiditeit en sterfte combineren zoals *disability- of quality-adjusted life years* (DALY's of QALY's) [WHO 2000; Walda et al., 2005].

Attributief risico

De PAR-methode bepaalt het attributieve risico: het percentage van het gezondheidseffect dat veroorzaakt wordt door bijvoorbeeld luchtverontreiniging [Walda et al., 2005]. Er bestaan diverse indicatoren om milieugerelateerde morbiditeit te beschrijven, bijvoorbeeld afname van longfunctie, ontwikkeling van cardiovasculaire symptomen, gemiste school- of werkdagen, gebruik van medicijnen, astma, kanker etc. [Hollander, 2004]. Voor welke indicator het extra risico berekent moet worden hangt af van het doel en de doelgroep van de risicocommunicatie.

Bij het bepalen van het attributieve risico wordt de blootstelling aan een betreffende component verdeeld in categorieën van 10 microgram/m³. Voor elke blootstellingcategorie wordt vervolgens bepaald wat het percentage van de tijd is dat de concentratie van de component hierin valt. Voor elke blootstellingcategorie wordt vervolgens een relatief risico bepaald, met als het uitgangspunt het relatieve risico voor 10 microgram/m³. Vervolgens wordt met de volgende formule het extra risico voor een bepaald effect berekend [Walda et al., 2005].

$$AP = 100 * (\text{SUM} \{ [RR(c) - 1] * p(c) \} / \text{SUM} [RR(c) * p(c)])$$

AP = attributief risico

RR = relatief risico voor het gezondheidseffect in blootstellingcategorie c

p(c) = percentage van de tijd dat de blootstelling in categorie c valt

Met deze methode kunnen de effecten van kortdurende blootstelling vrij nauwkeurig geschat worden omdat in de loop der jaren veel onderzoek gedaan is naar acute effecten van luchtverontreiniging en de relatieve risico's op basis van meerder onderzoeken bepaald zijn. Daarnaast geven dagelijkse luchtmetingen een nauwkeurig beeld van de concentratieverdeling van luchtverontreinigende stoffen binnen een jaar. Door het gebruik van lokale gezondheidsgegevens en lokale metingen leveren de resultaten informatie over een specifieke en lokale situatie. Een nadeel is echter dat deze methode alleen toepasbaar is op een groot schaalniveau (minimaal 10.000 inwoners). Daarnaast moet men voor het gebruik van deze methode ook dagelijks metingen doen en beschikken over informatie over de lokale gezondheidseffecten (Walda et al., 2005).

Sterfte

Sterftcijfers zijn een belangrijke en vaak gebruikte indicator om de gezondheid van een populatie te bepalen. Sterftcijfers als gevolg van luchtverontreiniging kunnen op verschillende manier gerapporteerd worden. Voorbeelden hiervan zijn: jaarlijkse sterfte door ademhalingsklachten en hart- en vaatziekten als gevolg van luchtverontreiniging, sterfte door kanker, sterfterisico op 65 en 80 jaar en verlies aan levensverwachting [de Hollander, 2004]. Voor deze laatste indicator heeft Brunekreef [1997] een rekenmethode beschreven waarmee het mogelijk is om de extra kans op sterfte door langdurige blootstelling te vertalen naar verloren levensjaren. Het uitgangspunt voor het uitdrukken van blootstelling aan luchtvervuiling in termen van levensverwachting is een overlevingstafel [Brunekreef, 1997; Walda et al., 2005].

Voordeel van deze methode is dat deze toepasbaar is op een klein schaalniveau en dat het mogelijk is om effecten van maatregelen aan te tonen. Verder zijn geen metingen over lokale luchtkwaliteit en informatie over lokale sterfte nodig. Een laatste voordeel is dat het aantal maanden winst of verlies op de levensverwachting erg aanspreekt. Maar soms zijn de veranderingen in blootstelling zo minimaal dat aantal maanden winst of verlies aan levensverwachting zo klein is, dat ze juist niet meer aanspreken. Andere nadelen zijn dat de berekening een onderschatting van het effect geeft en dat de resultaten niet specifiek zijn voor een lokale situatie, omdat de berekening uitgevoerd wordt met de gegevens van een standaardpopulatie [Walda et al., 2005].

Kwaliteit van leven

De hierboven beschreven indicatoren zijn moeilijk of helemaal niet met elkaar vergelijkbaar. Daarom zochten onderzoekers de afgelopen decennia naar een nieuwe meer vergelijkbare benadering, die beleidsmakers meer inzicht geeft in de kosten en baten van een preventiebeleid voor de volksgezondheid [Hollander, 2004]. Uiteindelijk ontwikkelden Murray en Lopez [1997] de DALY (*disability-adjusted life years*) in het kader van hun *Global burden of disease* project.

De DALY is een variabele die minimaal drie belangrijke dimensies van de volksgezondheid met elkaar combineert; verlies aan levensjaren, verlies van kwaliteit van leven en aantal mensen dat getroffen wordt. Dus gezondheidseffecten worden gedefinieerd als tijd die doorgebracht is met een afgenomen kwaliteit van leven berekend over de betrokken populatie. DALY's worden als volgt berekend [Hollander, 2004]:

$$DALY_{exp} = N * D * S$$

1: Definieren welke reponsen gerelateerd zijn aan een bepaalde blootstelling

2: Berekenen van het aantal getroffen mensen (N)

3: Schatting van de duur van de respons, incl. verlies aan levensjaren door premature sterfte (D)

4: Gewicht toekennen aan onaangename gezondheidseffecten (S)

Voordeel is dat er voor het bepalen van deze variabele geen metingen van luchtverontreiniging nodig zijn. Daarnaast kunnen met behulp van DALY's ziekten onderling goed vergeleken worden als het gaat om hun invloed op de volksgezondheid. Ook kan met behulp van deze indicator eenvoudig de kosteneffectiviteit van interventies geanalyseerd worden. Deze laatste twee punten zijn vooral van beleidsmatige aard. Burgers zullen een stuk meer moeite hebben met het interpreteren van deze getallen dan beleidsmakers. Ondersteunende informatie is dan noodzakelijk. Een ander nadeel is dat het gebruik van gezondheidsgewogen levensjaren nog diverse methodologische en ethische problemen heeft [Anand and Hanson, 1997; Murray and Acharya, 1997; Hollander 2004].

Gerelateerd aan de DALY is de QUALY. In tegenstelling tot de DALY is deze variabele een meer positieve benadering waarin met uitgaat van het jaren leven zonder gezondheidsproblemen [Murray and Acharya, 1997; Lion et al., 2002].

Economische gezondheidsparameters

Er bestaan ook nog enkele indicatoren die gezondheidseffecten benaderen in termen van geld. Dit zijn *willingness to pay* (WTP) en *willingness to accept* (WTA). Deze indicatoren kunnen op verschillende manieren geschat worden. Men kan onderzoeken in welke mate mensen gezondheidseffecten van risicovolle werkzaamheden accepteren in relatie tot hun salaris. Of bijvoorbeeld de bereidheid nagaan om meer te willen na te gaan hoeveel meer mensen willen betalen voor veiligere of gezondere producten. Een andere manier is vragenlijstonderzoek met daarin vragen over hoeveel mensen bereid zijn te betalen voor een extra levensjaar of een jaar zonder gezondheidseffecten [Hammit, 2002; Hollander 2004]. Deze indicatoren zijn vooral beleidsmatig en sluiten niet aan bij de informatie die het publiek wil verkrijgen uit het online rekenmodel.

5.2.4 Indicatoren verkeersgerelateerde luchtverontreiniging

Uit onderzoek blijkt dat op korte afstand van de (snel)weg de concentraties van allerlei verkeersgerelateerde componenten, waaronder NO₂, zwarte rook (dieselroet), ultrafijne deeltjes en in mindere mate PM₁₀ verhoogd zijn. Het wonen nabij een drukke weg blijkt nadelige gevolgen voor de gezondheid te kunnen hebben. Voornamelijk dieselroet lijkt hier verantwoordelijk voor te zijn. NO₂ is een goede indicator voor het mengsel van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging, waarvan dieselroet een belangrijk onderdeel is. Naast de NO₂-concentratie is de afstand tot de weg een belangrijke indicator. Omdat de afstand tot de weg een maat is voor het hele mengsel van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging lijkt dit vaak een betere voorspeller dan de componenten op zich. Onderzoek heeft ook aangetoond dat wonen en het naar school gaan binnen 400 meter van een snelweg nadelig is voor de gezondheid.

5.3 Communicatie over onzekerheden

Bij veel risico's is er sprake van onzekerheidsmarges. Over de vraag of deze onzekerheid ook in de communicatie terug moet komen is men nog lang niet uitgediscussieerd. Veel individuele burgers zijn waarschijnlijk op zoek naar zoveel mogelijk duidelijkheid [IPO, 2006].

Een van de eerste onderzoeken [Johnson and Slovic, 1995] naar de presentatie van onzekerheden in risicocommunicatie riep meer vragen op dan dat het beantwoordde. Toch kunnen ook enkele conclusies getrokken worden. Mensen zijn onbekend met de betekenis van onzekerheden rondom risico's. Het eenvoudig presenteren van onzekerheden maakt het al wat inzichtelijker. Visuele hulpmiddelen zouden hierbij kunnen helpen [Lipkus and Hollands, 1999]. Het is niet duidelijk of de discussie van het wel of niet presenteren van onzekerheden juist zorgt voor

een groter wantrouwen van het publiek in instanties, of dat het juist een gevoel van eerlijkheid en vertrouwen geeft. Johnson en Slovic zijn er van overtuigd dat het noodzakelijk is om onzekerheden te presenteren, omdat burgers recht hebben op volledige informatie. Volgens hen is het zo dat leken wel om kunnen gaan met onzekerheden, waarschijnlijk begrijpen zij het op een andere manier dan wetenschappers. Maar de vraag hoe we mensen moeten leren om te gaan met onzekerheden blijft onbeantwoord. Ook recenter onderzoek door Johnson kan deze vraag niet beantwoorden [Johnson, 2003]. Net als het eerdere onderzoek wordt ook hier gevonden dat het presenteren van onzekerheden resulteert in meer onrust en een groter wantrouwen, ook al vindt de meerderheid het presenteren van ranges van risicowaarden eerlijk en vakkundig. Blijkbaar heerst onder het publiek de gedachte dat wetenschap om feiten gaat, waarbij geen plaats is voor onzekerheden en is dit beeld moeilijk te veranderen.

Risicocommunicatie staat of valt met het vertrouwen van de burgers in de persoon of instantie die de informatie verstrekt. Wanneer het vertrouwen geschaad is, blijkt het keer op keer weer moeilijk om dat vertrouwen te herstellen. Verwacht kan worden dat de meeste burgers organisaties zoals Wetenschapswinkels en de Vereniging Leefmilieu, die dit project uitvoeren, als (redelijk) betrouwbaar ervaren. Een Wetenschapswinkel wordt vaak gevraagd om onafhankelijk onderzoek uit te voeren en bij Vereniging Leefmilieu werken burgers voor burgers.

Dit al aanwezige vertrouwen dient gewaarborgd te worden door zo deskundig en open mogelijk te zijn. Ook is het belangrijk zich zo goed mogelijk in te leven in de doelgroep. Enige voorzichtigheid is geboden bij de presentatie van onzekerheden. Het lijkt er op dat mensen openheid over onzekerheden wel waarderen, maar dat dit wel ten koste gaat van de deskundigheid. In de literatuur is hierover geen eenduidige conclusie te vinden. Voor de meeste mensen geldt dat zij eenvoudige antwoorden zoeken op eenvoudige vragen. Presentatie van onzekerheden zorgt voor waarschijnlijk voor verwarring en levert extra vragen op. Voor de relatief kleine groep van interactieve burgers is het wel denkbaar dat zij behoefte hebben aan de presentatie van onzekerheden. Zij willen graag zelf een oordeel kunnen vellen aan de hand van complete informatie. Daarnaast kunnen zij onzekerheden ook tegen de overheden gebruiken.

Gezondheidseffecten kwantificeren tot op straatniveau

In vergelijking met het kennisniveau van de gezondheidseffecten van kortdurende blootstelling is het kennisniveau van de gezondheidseffecten van langdurige blootstelling laag. Er is voornamelijk onzekerheid over welke specifieke componenten van de luchtverontreiniging de gezondheidsschade veroorzaken. Om deze reden lijkt het niet zinvol gezondheidseffecten te voorspellen aan de hand van algemene PM₁₀ of PM_{2,5} relaties zoals die door de WHO zijn opgesteld. Dat geldt ook voor het kwantificeren van gezondheidseffecten op straatniveau. Momenteel is het dus niet haalbaar om een landsdekkende parameter te kwantificeren die de burger van juiste, waardevolle informatie verstrekt over de gezondheidseffecten van lokale luchtkwaliteit. Meer algemene informatie is betrouwbaarder en waardevoller.

Wel is duidelijk dat de mate van blootstelling aan verkeersgerelateerde luchtverontreiniging van mensen die nabij drukke wegen wonen of zich verblijven duidelijk hoger is dan bij mensen die niet in de buurt van een drukke weg wonen. De hoogte van de blootstelling wordt voornamelijk bepaald door de hoeveelheid verkeer die over de weg rijdt, de afstand van de locatie tot de weg en de tijd dat de wind van de weg in de richting van de desbetreffende locatie waait [Janssen et al., 2002].

Om de burger toch enig inzicht te geven in de mogelijke gezondheidseffecten van blootstelling aan langdurige luchtverontreiniging kunnen wel enkele algemenere kwantitatieve maten gegeven worden. Deze zijn gebaseerd op Nederlandse en Europese studies van de laatste jaren en zijn hieronder weergegeven.

Extra risico op luchtwegsymptomen bij kinderen

Verschillende Nederlandse studies tonen aan dat het naar school gaan nabij snelwegen nadelige effecten kan hebben op de gezondheid van kinderen. Een toename van de intensiteit van in het bijzonder het zwaar verkeer lijkt een toename op de kans op luchtwegsymptomen zoals astma, bronchitis, hooikoorts te veroorzaken bij kinderen. Kinderen die op scholen zitten nabij een drukke snelweg met grote verkeersintensiteiten zullen gemiddeld een twee keer verhoogd risico hebben op luchtwegklachten dan kinderen die niet langs een drukke weg naar school gaan. [Brunekreef et al., 1997; Hartog et al., 1997; van Vliet et al., 1997; Janssen et al., 2003].

In het meest recente Nederlandse onderzoek naar luchtwegklachten als gevolg van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging bij kinderen die naar school gaan in de nabijheid van drukke snelwegen worden eveneens verhoogde risico's gevonden voor de luchtwegsymptomen bronchitis, piepen op de borst en hooikoorts [Graveland en Rensen, 2006]. Het betreffen hier kinderen die binnen een straal van 400 meter van een drukke snelweg naar school gaan en eveneens binnen 1000 m van de weg wonen. In dit onderzoek zijn de risico's berekend als gevolg van een toename van de intensiteit van het zwaar verkeer.

Een indicatie van het extra risico op bovenstaande luchtwegsymptomen kan gebruikmakend van de gegevens uit het onderzoek van Graveland en Rensen berekend worden met behulp van de formule:

$$\text{Risico} = e^{\text{intensiteit zwaar verkeer} \cdot (\beta / 10475)}$$

In Tabel 6.1 staan de extra risico's vermeld als gevolg van blootstelling aan luchtverontreiniging van het zwaar verkeer. Hier is de intensiteit van het zwaar verkeer verdeeld in klassen. Het minimale en maximale risico is per

klasse weergegeven. Wanneer de intensiteit van het vrachtverkeer niet in de genoemde klassen valt kan het risico met de hierboven beschreven formule berekend worden. Voorbeeld: de intensiteit van het zwaar verkeer in een straat is 5000 voertuigen per dag. Het extra risico als gevolg van de intensiteit van het zware verkeer voor de gezondheidsparameter 'piepen op de borst' is dan $e^{5000 * (0.4762/10475)} = 1.25$. Deze waarde betekent dat de kinderen die naar school gaan op een school gelegen in de nabijheid van een weg met deze intensiteit van het zwaar verkeer een 1.25 x grotere kans hebben op het ontstaan van piepen op de borst in vergelijking met kinderen die naar school gaan op een school verder weg gelegen van de weg of met een lagere verkeersintensiteit.

Tabel 6.1: Risico's voor de luchtwegsymptomen piepen op de borst, hooikoorts en bronchitis voor verschillende klassen van verkeersintensiteiten zwaar verkeer [Graveland en Rensen,2006].

Aantal voertuigen zwaar verkeer per dag	risico op piepen op de borst*	risico op hooikoorts**	risico op bronchitis***
0 - 2500	0 – 1.12	0 – 1.12	0 – 1.08
2500 - 5000	1.12 - 1.25	1.12 – 1.25	1.08 – 1.17
5000 - 7500	1.25 – 1.41	1.25 – 1.40	1.17 – 1.27
7500 - 10000	1.41 – 1.58	1.40 – 1.56	1.27 – 1.37
10000 – 12500	1.58 – 1.77	1.56 – 1.74	1.37 – 1.48
12500 -15000	1.77 – 1.98	1.74 – 1.94	1.48 – 1.60

* $\beta = 0.4762$

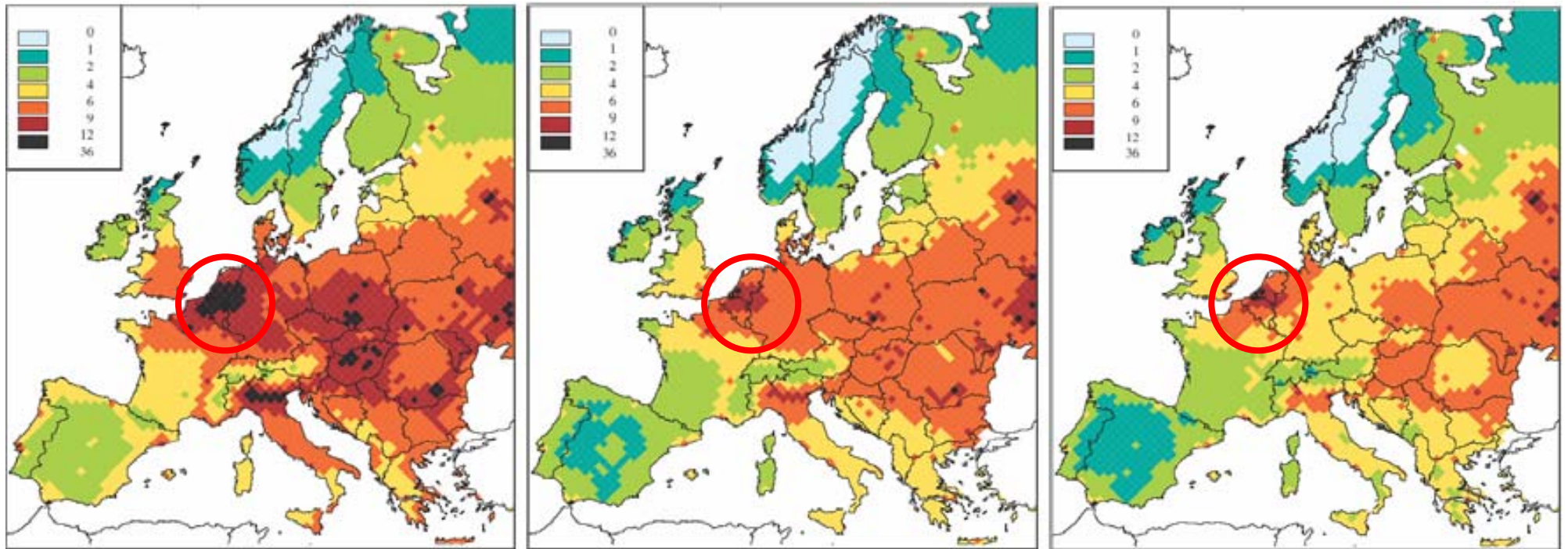
** $\beta = 0.4636$

*** $\beta = 0.3239$

Levensduurverkorting

Mensen die langdurig aan verhoogde concentraties luchtverontreiniging worden blootgesteld leven één tot twee jaar korter dan mensen met een lage blootstelling [Amann et al., 2005]. Figuur 6.2 toont een schematische weergave van de verwachte levensduurverkorting als gevolg van langdurige blootstelling aan $PM_{2.5}$ in Europa. Nederland is in deze figuur omcirkeld. Voornamelijk in de Randstad zorgen de concentraties van $PM_{2.5}$ voor een afname in levensduur.

Een indicatie van de verkorte levensduur als gevolg van de blootstelling aan de achtergrondconcentratie $PM_{2.5}$ in een desbetreffende straat kan gegeven worden met behulp van de spreadsheet gemaakt door de GGD (www.ggd Kennisnet.nl/33740). De burger kan hier de achtergrond PM_{10} concentratie invullen zoals verkregen uit het rekenmodel. Deze wordt automatisch omgerekend naar de bijbehorende $PM_{2.5}$ concentratie waarna de levensduurverkorting wordt berekend. Deze spreadsheet is ontleend aan de methode van Brunekreef (1997) om de levensverwachting te schatten van Nederlandse mannen bij blootstelling aan fijn stof. Een uitgebreide uitleg van desbetreffende methode en spreadsheet staat beschreven in de GGD Richtlijn Gezondheidsaspecten Besluit Luchtkwaliteit [Walda et al., 2005].



Figuur 6.2: Verlies in Levensjaren als gevolg van langdurige blootstelling aan PM_{2.5} in maanden voor het jaar 2000 (linker figuur), het jaar 2010 (figuur midden) en het jaar 2020 (rechter figuur). Nederland omcirkelt [Amann et al., 2005].

Conclusies en aanbevelingen

In dit rapport over het advies ter verbetering van de informatievoorziening over lokale luchtkwaliteit voor burgers worden verschillende aspecten belicht. Uit ons onderzoek bestaande uit expert interviews, literatuuronderzoek, deskundigentoets en de burgertoets kunnen verschillende conclusies getrokken worden. De conclusies staan hieronder weergegeven. De belangrijkste aandachtspunten zijn samengevat in een advies, dat als startpunt kan dienen voor een toegankelijke en waardevolle site voor burgers.

7.1 Conclusies

7.1.1 Vooronderzoek & expert interviews

- Burgers maken zich zorgen en hebben veel vragen over lokale luchtkwaliteit. De huidige informatievoorziening over lokale luchtkwaliteit sluit onvoldoende aan bij de informatiebehoefte van burgers.
- Rapportages Luchtkwaliteit van verschillende overheden zijn niet altijd beschikbaar en goed vindbaar voor burgers.
- CAR II is het enige publiekelijk toegankelijke rekenmodel om luchtkwaliteit te modelleren. Daarnaast is dit model zeer gebruiksvriendelijk waardoor het geschikt is om gebruikt te worden als rekenmodel voor burgers.
- Het CAR II-model is zodanig te vereenvoudigen dat het een bruikbaar instrument vormt voor burgers. Bijzondere situaties dienen hierbij wel toegelicht te worden.

7.1.2 Literatuuronderzoek

- Als indicator voor gezondheidseffecten als gevolg van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging is NO_2 van de door CAR gemodelleerde uitkomsten het meest toereikend.
- Voor het uitdrukken van gezondheidseffecten als gevolg van luchtkwaliteit is levensduurverkorting een geschikte indicator. Deze is weer te geven als gevolg van de heersende achtergrondconcentratie PM_{10} .
- Gezondheidseffecten kwantificeren tot op straatniveau is op basis van huidige kennis en onzekerheden in risicoschattingen op dit moment niet mogelijk.

7.1.3 Deskundigentoets

- Deskundigen staan positief tegenover een online rekenmodel luchtkwaliteit voor burgers met als uitgangspunt het CAR II-model. Wel dienen enkele aspecten verder aangescherpt en toegelicht te

worden opdat alle gegevens voor de burger duidelijk zijn en tevens de juiste informatie verkregen wordt.

7.1.4 Burgertoets

- De formulering van de aangeboden informatie voor burgers vereist de nodige aandacht. Taalgebruik moet toegankelijk en begrijpelijk zijn om verwarringen en onbegrip te voorkomen. Vooral het begrip achtergrondconcentratie blijkt voor burgers moeilijk.
- Het hier gepresenteerde advies als startpunt voor een eventuele site dient nog verder ontwikkeld en aangescherpt te worden. In het bijzonder op het gebied van de communicatie is nog verdere ontwikkeling nodig.

Dit rapport biedt een startpunt voor de daadwerkelijke realisatie van een site over lokale luchtkwaliteit voor burgers. Er zijn zeker mogelijkheden om de informatievoorziening over lokale luchtkwaliteit beter af te stemmen op de informatiebehoeften van burgers. Het op een overzichtelijke en toegankelijke manier beschikbaar stellen van de benodigde informatie over lokale luchtkwaliteit is nodig om burgers inzicht te verschaffen in hun lokale situatie.

7.2 Aanbevelingen

Gebaseerd op bovenstaande conclusies zijn de belangrijkste aanbevelingen hieronder samengevat.

Dit advies dient verder uitgewerkt en ontwikkeld te worden alvorens het daadwerkelijk op een website te presenteren. De formulering van teksten op een voor een breed publiek begrijpelijke manier vereist nog extra aandacht.

7.2.1 Algemene informatie over lokale luchtkwaliteit

Algemene informatie over lokale luchtkwaliteit is van essentieel belang. Door de burger een zekere basiskennis aan te reiken stelt dat hem of haar in staat bijvoorbeeld rapportages over luchtkwaliteit beter te begrijpen. Dat is bovendien nodig indien men overweegt om tot actie over te gaan of een weloverwogen keuze te maken voor een passend handelingsperspectief.

Algemene informatie kan onder de volgende aspecten bevatten: Luchtverontreinigende stoffen, wetten, regels en normen, verkeer, industrie, gezondheidseffecten enz. Waar mogelijk kan verwezen worden naar al bestaande sites zoals die van VROM, RIVM, WHO, GGD etc. Bijlage 4 geeft een voorbeeld van algemene informatie.

Voor de burger zou het prettig zijn als de bestaande rapporten over luchtkwaliteit op een bestaande centrale plaats beschikbaar zijn. Als deze gekoppeld wordt aan bijvoorbeeld het adres of de postcode is deze informatie voor de burger gemakkelijk vindbaar.

7.2.2 Handelingsperspectief

Deskundigen geven aan dat er behoefte is aan een handelingsperspectief voor burgers. Burgers willen niet alleen weten wat de luchtkwaliteit bij hen in de straat is maar ook wat ze er al dan niet aan kunnen doen. Wat kan een burger doen om de luchtkwaliteit te verbeteren of wat zou een burger kunnen doen om zijn of haar gezondheid te beschermen? Ook is het voor een burger belangrijk te weten waar hij of zij terecht kan met vragen of klachten over de lokale luchtkwaliteit. Om deze redenen lijkt het erg zinvol om als aanvullende informatie te verschaffen over mogelijke handelingsperspectieven. Globaal kan deze informatie ingedeeld worden in verschillende componenten:

- Wat kan ik zelf doen om de luchtkwaliteit te verbeteren?
- Wat kan ik zelf doen om mijn gezondheid te beschermen?
- Waar kan ik terecht met vragen en of klachten over luchtkwaliteit?

7.2.3 Rekenen aan de lokale luchtkwaliteit

Het te ontwikkelen rekenmodel biedt de burger de mogelijkheid de luchtkwaliteit van een lokale situatie te berekenen. In de meeste gevallen zal dit gaan over de woonlocatie van de burger. Het rekenmodel leent zich echter ook om andere locaties door te rekenen, mits de juiste gegevens ingevuld worden. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan locaties als scholen of een werkplek. Omdat de luchtkwaliteit op deze locaties eveneens van invloed kan zijn op de gezondheid van de burger is het belangrijk hier informatie over te kunnen krijgen. Daarnaast biedt dit de mogelijkheid verschillende locaties met elkaar te vergelijken. Belangrijk is wel op te merken dat er verschillende factoren zijn die de effecten op de gezondheid bepalen, bijvoorbeeld de duur van de blootstelling. Het modelleren van deelname aan het verkeer is helaas niet mogelijk.

Het modelleren van de lokale situatie kan het beste gelaagd opgezet worden. Een vragenlijst (zie hoofdstuk 4) kan een snelle indicatie geven of de straat voldoet aan de criteria om met het CAR-model berekend te worden. De antwoorden op de vragenlijst kunnen de burger tevens een indicatie geven of het aannemelijk is of de straat wezenlijk bijdraagt aan de lokale luchtkwaliteit. Waarom een straat wel of niet bijdraagt aan de lokale luchtkwaliteit wordt vervolgens toelichting aan de burger. Indien nodig wordt er voor specifieke situaties een extra toelichting gegeven (zie Bijlage 3).

Voor een burger blijkt het lastig het juiste wegtype te bepalen, wat nodig is om het model te laten rekenen. Daarom is een zeer duidelijke uitleg nodig bij het typeren van het wegtype. Het schetsen van specifieke situaties met behulp van foto's strekt tot aanbeveling.

7.2.4 Uitkomsten rekenmodel

Wanneer normen overschreden worden heeft de burger iets in handen waarmee hij of zij overheden aan kan spreken. Presenteer daarom de normen inzichtelijk naast de uitkomsten van het rekenmodel. De burger kan zodoende direct constateren of er als gevolg van de bijdrage van de desbetreffende straat een overschrijding van de norm plaatsvindt. Deze informatie geeft de burger mogelijk handelingsperspectieven.

7.2.5 Gezondheidseffecten

Naast algemene informatie over gezondheidseffecten als gevolg van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging is er behoefte aan een meer kwantitatieve maat. NO₂ is het meest toereikend van de door CAR gemodelleerde uitkomsten als indicator voor gezondheidseffecten als gevolg van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. Onderzoek toont aan dat met name dieselroet verantwoordelijk blijkt te zijn voor gezondheidseffecten als gevolg van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. NO₂ is een goede indicator voor het mengsel van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging, waarvan dieselroet een belangrijk onderdeel is.

Er zijn echter enkele onzekerheden die gepaard gaan met de risicoschatting. Met name over de specifieke component(en) van de luchtverontreiniging die de gezondheidseffecten veroorzaken. Om deze reden is het kwantificeren van gezondheidseffecten tot op straatniveau niet mogelijk. Enkele algemenere kwantitatieve maten kunnen wel aan de burger gecommuniceerd worden met daarbij aanvullende algemene informatie.

Afkortingenlijst

CAR	Calculation of Air Pollution from Road Traffic
DALY	Disability Adjusted Life Years
GGD	Gemeentelijke gezondheidsdienst
GMF	Gelderse Milieu Federatie
IRAS	Institute for Risk Assessment Sciences
NO ₂	Stikstofdioxide
PAR	Propotioneel Attributive Risico
PM ₁₀	Particulate matter, stofdeeltjes met een aerodynamische diameter kleiner dan 10 µm. Component van luchtverontreiniging.
PM _{2.5}	Particulate matter, stofdeeltjes met een aerodynamische diameter kleiner dan 2.5 µm. Component van luchtverontreiniging.
QUALY	Quality-Adjusted Life Years
RIVM	Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieubeheer
WHO	World Health Organization
WTA	Willingness to Accept
WTA	Willingness to Pay

Literatuurlijst

Amann, M., I. Bertok, J. Cofola, F. Gyarmas, C. Heyes, Z. Klimont, W. Schopp and W. Winiwater (2005).

Baseline scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) Programme. IIASA, Laxenburg, Oostenrijk.

Anand, S. and K. Hanson (1997)

Disability-adjusted life years: a critical review. *J Health Econ* 16(6): 685-702.

Bezemer, A., Korver, W., Teekamp, R. en E. Jägers (2006)

VI-Lucht. Een instrument voor het ramen van verkeerstellingen ten behoeve van luchtkwaliteitsberekeningen. Ministerie van VROM, Den Haag.

Bloemen, H. J. T., T. T. M. Balvers, H. J. van Scheindelen, E. Lebet, A. Oosterlee and M. Drijver (1993)

Het Benzeen-onderzoek Zuid-Kennermerland.

Broenink, N., A. Huygen, F. Meere and M. Wentink (2003)

Bewonersgroepen versterkt. Een verkennig van de mogelijkheden voor bewonersgroepen rond gezondheid en milieu. Verwey-Jonker Instituut, Utrecht.

Brunekreef, B. (1997)

Air pollution and life expectancy: is there a relation? *Occup Environ Med* 54(11): 781-4.

Brunekreef, B. and S. T. Holgate (2002)

Air pollution and health. *Lancet* 360(9341): 1233-42.

Brunekreef, B., N. A. Janssen, J. de Hartog, H. Harssema, M. Knape and P. van Vliet (1997)

Air pollution from truck traffic and lung function in children living near motorways. *Epidemiology* 8(3): 298-303.

Buijsman, E. (2004)

Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2002, RIVM rapport 500037004, RIVM, Bilthoven.

Buijsman, E., J. P. Beck, L. Bree, R. B. A. Cassee, J. Koelemeijer, R. Matthijsen, K. Thomas and R. Wieringa (2005)

Fijn stof nader bekeken. Rapportnr. 500037008, MNP/RIVM, Bilthoven.

Crettaz, P., L. Pennington, K. Rhomberg, K. Brand and O. Jolliet (2002)

Assessing Human Health Response in Life Cycle Assessment Using ED10s and DALYs: Part 1; Cancer Effects.

Risk Analysis . 22(5): 931-946.

Dassen, A. G. M., J. H. J. Dolmans, J. Jabben, N. A. R. Hamminga, W. H. Hoffmans and H. A. Nijland (2000)

Geluid in de vijfde milieuverkenning; RIVM rapport 408129009. RIVM, Bilthoven.

Dockery, D. W., C. A. Pope, 3rd, X. Xu, J. D. Spengler, J. H. Ware, M. E. Fay, B. G. Ferris, Jr. and F. E. Speizer (1993)

An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. N Engl J Med 329(24): 1753-9.

Doorn R. van (2002)

Meeroken door uitlaatgassen. Arena 8: 78-80.

Filleul, L., V. Rondeau, S. Vandentorren, N. Le Moual, A. Cantagrel, I. Annesi-Maesano, D. Charpin, C. Declercq, F. Neukirch, C. Paris, D. Vervloet, P. Brochard, J. F. Tessier, F. Kauffmann and I. Baldi (2005)

Twenty five year mortality and air pollution: results from the French PAARC survey. Occup Environ Med 62(7): 453-60.

Graveland, H. and W. Rensen (2006)

Luchtkwegaandoeningen bij Kinderen In verband met Luchtverontreiniging. Wetenschapswinkel Biologie, Universiteit Utrecht

Hammit, J. K. (2002)

QALYs versus WTP. Risk Anal 22(5): 985-1001.

Hartog, J., P. van Vliet, B. Brunekreef, M. Knape, N. Janssen and H. Harssema (1997)

Relationship between air pollution and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study.

Ned Tijdschr Geneeskd 141(38): 181-184.

Hoek, G., B. Brunekreef, S. Goldbohm, P. Fischer and P. A. van den Brandt (2002)

Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. Lancet 360(9341): 1203-9.

Hoek, A. van den en M. Spanjersberg (2004)

Ondersteuning bewonersgroepen en burgers op het gebied van gezondheid en milieu.

<http://www.vrom.nl/pagina.html?id=16575>

Hollander, D. (2004).

Assessing and evaluating the health impact of environmental exposures. "Deaths, DALYs or Dollars?". IRAS, Universiteit Utrecht, Utrecht.

Infomil (2006)

Nieuw Nationaal Model, www.infomil.nl

IPO (2006)

Wegwijzer risicocommunicatie: 'sleutelbos binnen handbereik'. Deel II: conceptueel kader en casus. Interprovinciaal overleg, Den Haag.

Janssen, N., B. Brunekreef and G. Hoek (2002)

Verkeersgerelateerde luchtverontreiniging en gezondheid. IRAS, Universiteit Utrecht, Utrecht

Janssen, N., P. van Vliet and F. Aarts (2001)

Assessment of exposure to traffic related air pollution of children attending schools near motorways. 35: 3875-3884.

Janssen, N. A., B. Brunekreef, P. van Vliet, F. Aarts, K. Meliefste, H. Harssema and P. Fischer (2003)

The relationship between air pollution from heavy traffic and allergic sensitization, bronchial hyperresponsiveness, and respiratory symptoms in Dutch schoolchildren. Environ Health Perspect 111(12): 1512-8.

Johnson, B. B. (2003)

Further notes on public response to uncertainty in risks and science. Risk Analysis 23(4): 781-789.

Johnson, B. B. and P. Slovic (1995)

Presenting uncertainty in health risk assessment: initial studies of its effects on risk perception and trust. Risk Anal 15(4): 485-94.

Jong, S. de (2005)

Bemoeizuchtige burger bepaalt overheidscommunicatie.

<http://www.politiek-digitaal.nl/nieuwedemocratie/overheidscommunicatie>, mei 2005

Jonkers, I. (2006)

Risicocommunicatie over lokale luchtkwaliteit. Literatuuronderzoek over het presenteren van risico-informatie aan burgers. Wetenschapswinkel Biologie, Universiteit Utrecht.

Kempe, B. (2006)

Webportaal lokale luchtkwaliteit. "Een verslag van het onderzoek en de realisatie". Avans Hogeschool, Breda.

Kluzenaar, Y., H. C. Borst and P. Y. J. Zandveld (2005)

Urbis Delft, wegverkeersgerelateerd geluid en luchtkwaliteit 2003. TNO, Delft.

Krzyzanowski, M., A. Cohen and R. Anderson (2002)

Quantification of health effects of exposure to air pollution. Occup Environ Med 59(12): 791-3.

Kunzli, N., R. Kaiser, S. Medina, M. Studnicka, O. Chanel, P. Filliger, M. Herry, F. Horak, Jr., V. Puybonnieux-Textier, P. Quenel, J. Schneider, R. Seethaler, J. C. Vergnaud and H. Sommer (2000)

Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment. Lancet 356(9232): 795-801.

Lion, R., R. M. Meertens and I. Bot (2002)

Priorities in information desire about unknown risks. Risk Anal 22(4): 765-76.

Lioy, P. J. (1990). Assessing total human exposure to contaminants. Environ Sci Technol 24: 938-947.

Lipkus, L. M. and J. G. Hollands (1999)

Priorities in information desire of unknown risks. Risk Analysis 22(4): 756-776.

Motivaction, 2006

Mentality™, www.motivaction.nl

Murray, C. J. L. and A. K. Acharya (1997)

Understanding DALY's. Journal of health economics 16: 703-730.

Naber, A. (2006)

Aarhus at Risk. Communiceren over milieu en gezondheid. Provinciale Milieufederaties en Stichting Natuur en Milieu. www.geldersemilieufederatie.nl onder archief

Nafstad, P. (2004)

Health effects of outdoor air pollution. Tidsskr Nor Laegeforen 124(22): 2896-9.

Nafstad, P., L. L. Haheim, T. Wisloff, F. Gram, B. Oftedal, I. Holme, I. Hjermann and P. Leren (2004)

Urban air pollution and mortality in a cohort of Norwegian men. Environ Health Perspect 112(5): 610-5.

Peeters, J. L. (2003)

Jaarverslagen 2000-2002: Meldingen medische milieukunde. GGD Rotterdam e.o.

Pope, C. A., 3rd, R. T. Burnett, M. J. Thun, E. E. Calle, D. Krewski, K. Ito and G. D. Thurston (2002)

Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. Jama 287(9): 1132-41.

Roorda-Knape, M. C., N. A. Janssen, J. de Hartog, P. H. Van Vliet, H. Harssema and B. Brunekreef (1999)

Traffic related air pollution in city districts near motorways. Sci Total Environ 235(1-3): 339-41.

Roosbroeck, S. van, J. Wichmann, N. A. Janssen, G. Hoek, J. H. van Wijnen, E. Lebet and B. Brunekreef (2006)

Long-term personal exposure to traffic-related air pollution among school children, a validation study. Sci Total Environ 368(2-3): 565-73.

Singels, M., J. P. G. N. Klooster and G. Hoek (2005)

Luchtkwaliteit in Nederland: gezondheidseffecten en hun maatschappelijke kosten. CE, Delft.

Teeuwisse, S. (2005)

Handleiding bij software pakket CAR II, versie 5.1. TNO, Apeldoorn.

Thatcher, T. L. and D. W. Layton (1995)

Deposition, resuspension, and penetration of particles within a residence. Atmosf Environ 29: 1487-1497.

Vliet, P. van, M. Knape, J. de Hartog, N. Janssen, H. Harssema and B. Brunekreef (1997)

Motor vehicle exhaust and chronic respiratory symptoms in children living near freeways. Environ Res 74(2): 122-32.

Walda, I., M. Jongeneel, M. Schellart, K. Seinhorst, S. van der Zee and N. van Brederode (2005)

GGD Richtlijn "Gezondheidsaspecten Besluit Luchtkwaliteit", Landelijk centrum Medische Milieukunde.

WHO (2000)

Air Quality Guidelines for Europe - 2nd edition. WHO Reg Publ Eur Ser 91, WHO

WHO (2004)

Health aspects of air pollution; results from the WHO project "Systematic review of health aspects of air pollution in Europe". WHO/Europe.

Bijlage 1

Meest gestelde vragen over luchtkwaliteit aan Stichting Leefmilieu en GGD

	Stichting Leefmilieu*	GGD**
Informatievoorziening	<ul style="list-style-type: none"> • Waar vind ik rapportages luchtkwaliteit? • Wat is de relevantie en de deugdelijkheid van de rapporten? • Hoe kom ik aan actieplannen luchtkwaliteit? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wordt de luchtkwaliteit altijd gemeten, of worden er ook modellen gebruikt?
Omvang risico	<ul style="list-style-type: none"> • Wat is in mijn leefomgeving de luchtkwaliteit? • Wat is de bijdrage van PM1.0 en PM2.5 aan de luchtkwaliteit? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wat is fijn stof precies? • Zijn de risico's van luchtverontreiniging te vergelijken met andere risico's? • Welke bronnen leveren de grootste bijdrage aan luchtvervuiling? • Wat is de bijdrage van het buitenland aan de concentraties hier? • Hoe zit het met de bijdrage van het vliegverkeer aan de luchtverontreiniging die ik inadem? • Wat is de invloed van het weer op de luchtkwaliteit? • Zijn er verschillen in luchtkwaliteit binnen Nederland? • Is de lucht in Nederland beter of slechter dan in de rest van Europa? • Hoe was het in het verleden met de luchtkwaliteit gesteld? • Hoe is de luchtkwaliteit in auto's en op fietspaden?
Normen	<ul style="list-style-type: none"> • Wat moet de luchtkwaliteit zijn? • Hoe is de norm van 40 µg/m³ bepaald? • Is er bij de norm bepaling rekening gehouden met gevoelige groepen? <p>Zal de norm in de toekomst nog lager worden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wat betekent een normoverschrijding van NO₂ voor mijn gezondheid? • Ik ruik vaak uitlaatgassen, maar toch is alles onder de norm, klopt dat dan wel? • Ik ruik stank van een fabriek, komt dat omdat er niet aan de norm wordt voldaan? • Zijn er ook stoffen in de lucht, waarvoor geen normen zijn? • Zijn de normen voor luchtkwaliteit in de ons omringende landen, bijvoorbeeld Duitsland en België hetzelfde? • Wat doet de overheid om de luchtvervuiling tegen te gaan? • Wat moet er bij normoverschrijding gedaan worden en op welke termijn? • Tien jaar geleden werd er nog niet zoveel aan gedaan. Waarom nu dan pas?
Maatregelen		

Gezondheid	<ul style="list-style-type: none"> • Wat is het effect van de luchtkwaliteit in mijn omgeving op mijn gezondheid? • Maakt de samenstelling van het fijn stof uit voor het effect op mijn gezondheid? • Wat is het effect van PM1.0, PM 2.5 op de gezondheid van gevoelige groepen? 	<ul style="list-style-type: none"> • Kan luchtverontreiniging gezondheidsklachten veroorzaken? • Welke effecten kunnen binnen korte tijd optreden? • Welke effecten kunnen na langere tijd optreden? • Kan iedereen klachten krijgen van luchtverontreiniging? • Welke stoffen veroorzaken gezondheidseffecten? • Welke gezondheidsklachten kunnen een eerste signaal zijn dat ik last heb van luchtverontreiniging? • Kan ik ziek worden of overlijden als ik langs een drukke weg woon? • Kan mijn kind astma krijgen van luchtverontreiniging? • Hoeveel mensen in Nederland worden ziek door luchtvervuiling? • Kan ik geen gezondheidsklachten krijgen als er aan de norm van NO₂ wordt voldaan? • Wat betekent een normoverschrijding van fijn stof voor mijn gezondheid? • Wordt in vergunningverlening voor bedrijven rekening gehouden met gezondheid?
Handeling	<ul style="list-style-type: none"> • Welke maatregelen ter verbetering van de luchtkwaliteit hebben het meeste effect? 	<ul style="list-style-type: none"> • Kan ik de luchtverontreiniging buiten houden door het plaatsen van filters? • Kan ik nu maar beter alles potdicht houden? <p>Wat kan ik zelf doen om de luchtvervuiling te verminderen?</p>
Overig	<ul style="list-style-type: none"> • Wat is het effect op dieren? 	<ul style="list-style-type: none"> • Mijn tuinstoelen worden zwart, hoe kan dat?

* Dit is een inventarisatie van vragen die Stichting Leefmilieu zelf heeft gemaakt aan het begin van het project 'lokale luchtkwaliteit getoetst'.

** Te vinden op: <http://www.ggd.rotterdam.nl/index.html?pid=235&parent=56> (augustus 2006)

Bijlage 2

Deelnemerslijst deskundigenworkshop lokale luchtkwaliteit

Aanwezig:

Bert Brunekreef (IRAS)

Paul Fischer (RIVM)

Vivianne Vissers (RIVM)

Ad Ragas (Universiteit Nijmegen)

Loes Geelen (Universiteit Nijmegen, Academische werkplek GGD)

Marieke Dijkema (GGD Amsterdam, Academische werkplek)

Jessica Kwekkeboom (GGD Holland Midden)

Ingrid Walda (GGD Rotterdam)

Albert ten Kate (Milieudefensie)

Henk Nijhuis (Gemeente Nijmegen)

Menno Keuken (TNO)

Projectteam:

Marga Jacobs (Leefmilieu)

Harco de Blaauw (Leefmilieu)

Manon Vaal (Wetenschapwinkel Biologie, UU)

Gerard Hoek (IRAS, UU)

Haitske Graveland (IRAS, UU)

Bijlage 3

Handleiding rekenmodel

Inleiding

Om een indicatie te geven van de bijdrage van uw straat en/of de luchtkwaliteit in uw straat te berekenen hebben we gegevens van uw straat nodig. Deze handleiding helpt u de gegevens boven tafel te krijgen. Waar nodig wordt u wegwijs gemaakt waar u de desbetreffende gegevens kunt krijgen. In andere gevallen zullen wij u met behulp van een instructie uitleggen hoe u zelf de gegevens kunt genereren.

Het model is niet alleen geschikt om de lokale luchtkwaliteit van uw woonlocatie te berekenen. Het berekenen van bijvoorbeeld de luchtkwaliteit op uw werklocatie of de locatie van de school van uw kinderen is ook mogelijk. Wel moeten hiervoor de juiste gegevens geraadpleegd worden en de weg/straat moet voldoen aan de criteria om met het rekenmodel te kunnen rekenen. Het model berekent de luchtkwaliteit van de buitenlucht op een hoogte van 1.5 meter boven de grond. Wanneer u zich bijvoorbeeld op het balkon van uw flat bevindt kan de luchtkwaliteit dus afwijken van de berekende concentraties op 1.5 meter hoogte. Het model doet eveneens *geen* uitspraken over de concentraties van luchtverontreinigende stoffen van de binnenlucht (lucht in een woning/gebouw).

Rekenmodel lokale luchtkwaliteit

De vragen in de vragenlijst en het rekenmodel om de luchtkwaliteit bij u in de straat door te rekenen zijn gebaseerd op het zogenaamde CAR II –model. CAR-II staat voor Calculation of Air Pollution from Road Traffic. Het model is ontwikkeld als *screeningsmodel*. De toepassing van het CAR II-model is een eenvoudige snelle manier om inzicht te verkrijgen in de luchtkwaliteit langs straten en binnenstedelijke wegen.

Grote gemeenten gebruiken ook het CAR-model om de concentraties luchtvervuiling langs stadswegen te berekenen. Dit in verband met de jaarlijkse rapportage luchtkwaliteit die zij moeten maken. Indien langs enkele of meerdere stadswegen bijvoorbeeld de NO₂-plandrempel wordt overschreden, moeten de gemeenten een plan van aanpak maken hoe ze de lucht schoon gaan maken, opdat er in 2010 geen overschrijdingen van de grenswaarde voor NO₂ zijn.

In principe kan er ook de luchtkwaliteit langs provinciale wegen en rijkswegen worden doorgerekend maar in de praktijk blijkt het CAR II-model daarvoor minder geschikt. Het model is ontworpen voor binnenstedelijke situaties en kan voor die situaties de luchtkwaliteit berekenen tot een afstand van maximaal 30 meter van de weg. Berekeningen aan de luchtkwaliteit in de omgeving van snelwegen kan tot een afstand van maximaal 300 meter. Echter is het CARII model bij bijzondere situaties zoals bij kruispunten en stoplichten minder toereikend. Indien u in de vragenlijst aangegeven heeft dat de locatie waarin u geïnteresseerd bent behoort tot een van de zogenaamde bijzondere situaties zal u extra informatie geboden worden over de interpretatie van de resultaten van het rekenmodel. Deze extra informatie is tevens vermeld in de paragraaf *bijzondere situaties* op pagina x.

De bijdrage van het verkeer aan de jaargemiddelde concentratie van een verontreiniging wordt geschat met behulp van een invoerbestand waarin voor ieder wegvak informatie is opgenomen over een aantal kenmerken die emissie, verspreiding en immissie van de verontreiniging bepalen, te weten:

- Intensiteit verkeer
- Fractie middelzwaar verkeer
- Fractie zwaar verkeer
- Fractie autobus
- Fractie licht
- Snelheidstypering
- Wegtype
- Bomenfactor
- Afstand tot de wegas

Het model kan gebruikt worden voor:

- Rapportage in het kader van Besluit Luchtkwaliteit
- Het inzicht krijgen in huidige luchtkwaliteit in de straat of langs een weg
- Het zichtbaar maken van de gevolgen van beslissingen op het gebied van het wegverkeer op de luchtkwaliteit
- Het inzicht krijgen voor de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in de toekomst.

Achtergrondconcentratie

Bij een concentratieberekening wordt onderscheid gemaakt tussen de bijdrage van het verkeer in uw straat en de achtergrondbijdrage. Uw straat (het verkeer in uw straat) zorgt voor een bepaalde luchtverontreiniging. Niet alleen deze weg is van invloed op de lokale luchtverontreiniging. De totale concentratie wordt ook bepaald door andere bronnen die verder weg liggen, zoals andere wegen, industrie en huishoudens. Zonder uw straat is er dus ook al een bepaalde concentratie aan luchtverontreiniging, de zogenaamde achtergrond concentratie.

De jaargemiddelde achtergrondconcentraties worden door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) aangeleverd.

Speciale situaties

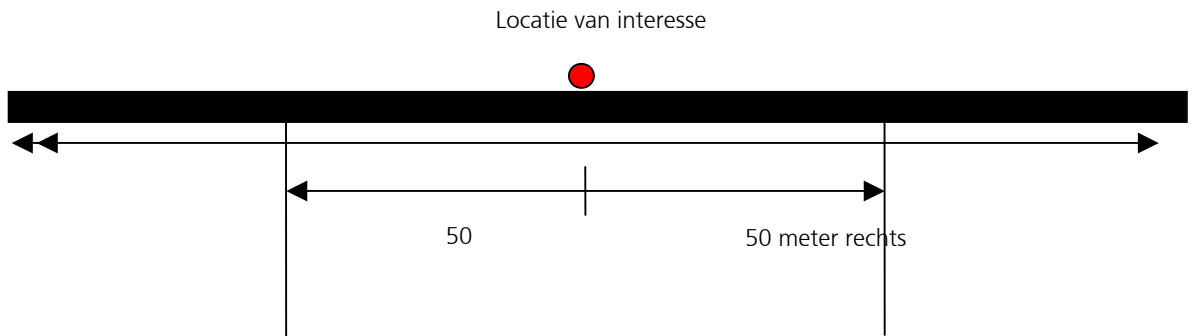
Het rekenmodel is niet geschikt om in de nabijheid van een extra bron verkeer uw lokale situaties nauwkeurig te berekenen. Met een extra bron verkeer worden een aantal "speciale situaties" bedoeld. Dit zijn situaties waar op een afstand van minder dan 25 meter de volgende bronnen aanwezig zijn:

- Stoplicht
- Parkeerplaats/parkeergarage
- Kruispunt

Doorgaans leveren deze factoren een extra bijdrage aan de luchtkwaliteit, die het model niet in de berekening betreft. Om deze reden moet u indien u geïnteresseerd bent in een locatie in de nabijheid van een van deze componenten er rekening mee houden dat de berekende concentraties van de luchtverontreinigende stoffen een *onderschatting* zijn van de werkelijkheid.

Vragenlijst lokale luchtkwaliteit

Let op: Bij het beantwoorden van de vragen over de locatie/weg waarvan u de luchtkwaliteit wilt berekenen kan het voorkomen dat de antwoorden niet geheel corresponderen met uw situatie. Kies dan altijd het antwoord welke uw situatie het meest benadert. Bepaal de gevraagde kenmerken van de straat altijd over een afstand van 50 meter links en 50 meter rechts vanaf de locatie waarvan u de luchtkwaliteit wilt berekenen. De figuur hieronder geeft dit schematisch weer. Stel dat de weg waarvan u de bijdrage wilt berekenen bijvoorbeeld 500 meter lang is. Dan bepaald u de kenmerken van de weg van alleen dat gedeelte dat 50 meter links en 50 meter rechts van uw locatie van interesse bevindt. Zie het gedeelte tussen de twee horizontale lijnen in de figuur.



Wat is uw postcode?

Op basis van de resultaten van de meetpunten in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit en extra berekeningen van diverse bronnen berekent het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) ieder jaar de achtergrondconcentraties luchtvervuiling per vierkante kilometer voor het afgelopen jaar. Het RIVM maakt ook schattingen voor de komende jaren. Deze achtergrondconcentraties zijn allen verwerkt in het model. Ze vormen de basis. Via het model kan worden bepaald hoe het er vlak langs drukke stadswegen voor staat.

Om erachter te komen wat de achtergrondconcentratie was of wordt voor een bepaald punt of een straat, dien je de rijksdriehoekskoördinaten (ook wel Amersfoortse coördinaten, het is een soort landmetermaat) in te toetsen die erbij horen.

Deze rijksdriehoekskoördinaten zijn te achterhalen via www.natuurloket.nl. Als je de site opent, zie je linksonder staan: Naar de kaart. Als je daarop klikt, komt de kaart van Nederland te voorschijn en kun je inzoomen. Uiteindelijk kom je dan waar je moet zijn, en verschijnt er bijvoorbeeld 117-490 op de kaart met de gezochte straat erin. In het CAR-model kun je dan voor de X-coördinaat 117.000 intoetsen en voor de Y-coördinaat 490.000. Als je vervolgens steeds 0 invult bij verkeersintensiteiten, weet je na de hele CAR-bewerking de achtergrondconcentratie.

Vul de coördinaten van uw staat in op het scherm.

Staat er bebouwing tussen de woning en de straat waarin u geïnterneerd bent?

Indien er bebouwing tussen uw woning en de straat staat; zoals een rij huizen zal de bijdrage van deze straat aan de luchtkwaliteit bij uw woning niet extra bijdragen ten opzichte van de achtergrond concentratie. Onderzoek heeft namelijk aangetoond dat indien er bebouwing tussen woning en de desbetreffende straat staat de bijdrage aan de luchtkwaliteit van de straat nihil is en daarmee gelijk is aan de achtergrondconcentratie.

Wat is de afstand van uw woning tot de wegas

De afstand van uw woning tot de straat/weg is een belangrijke factor. Hoe verder u van de straat/weg af woont des te minder zal de bijdrage zijn aan de lokale luchtkwaliteit. Het model begint bij 5 meter van de wegas. Lager accepteert het model niet. De afstand van de wegas die gemeenten/onderzoekbureaus nemen voor het bepalen van de luchtkwaliteit voor de jaarlijkse rapportage of ten behoeve van een project, scheelt al snel een slok op een borrel. Er zitten bijvoorbeeld enorme verschillen in de rapportages van gemeenten vanwege de verschillende interpretatie van afstanden tot de wegas. De rolmaat is hier de beste truc om gemeente/onderzoekbureau te pareren. N.B.: Met de weg/straat wordt bedoeld, dat gedeelte waar de voertuigen daadwerkelijk rijden; parkeerplaatsen behoren niet tot de weg.

Wat is de verkeersintensiteit bij u in de straat?

De intensiteit van het verkeer is eveneens een belangrijke factor. Hoe meer verkeer er bij u in de straat rijdt, des te groter zal de bijdrage van uw straat zijn aan de lokale luchtkwaliteit. Omdat vrachtverkeer, niet-vracht verkeer en bussen verschillen in hun uitstoot, wordt hier onderscheid in gemaakt.

Grote gemeenten die jaarlijks een rapportage luchtkwaliteit moeten maken, beschikken in ieder geval over de verkeersintensiteiten van de grote straten. Een bron om de verkeersintensiteit te achterhalen kan dus het luchtkwaliteitsrapport van een gemeente zijn. Staat het niet in dat rapport, dan kunt u dit navragen bij de milieuambtenaar die het rapport heeft gemaakt of bij een verkeersambtenaar. Vraag hierbij wel in welk jaar en hoe de verkeerstellingen zijn verricht. Soms staan verkeersintensiteiten ook in verkeersplannen van gemeenten. De intensiteiten van het snelwegennet in Nederland zijn te achterhalen via de site van Rijkswaterstaat: www.rws-av.nl/citrix.

Zelf tellen

Indien er geen gegevens van uw straat bekend zijn kunt u in een kwartier een betrouwbare schatting van de verkeersintensiteit maken. Hiervoor telt u een kwartier lang de intensiteit van het verkeer bij u in de straat met behulp van onderstaande methode. Deze methode rekent uw getelde intensiteit om in dagwaarden. Hierbij wordt gecorrigeerd voor het verschil in intensiteit overdag en 's nachts en tevens voor het extra verkeer in de spits.

Om een betrouwbare schatting te maken en daarmee uw telling juist te voor de hierboven beschreven factoren te corrigeren het van belang op de aangegeven tijden te tellen.

Methode Verkeerstellingen:

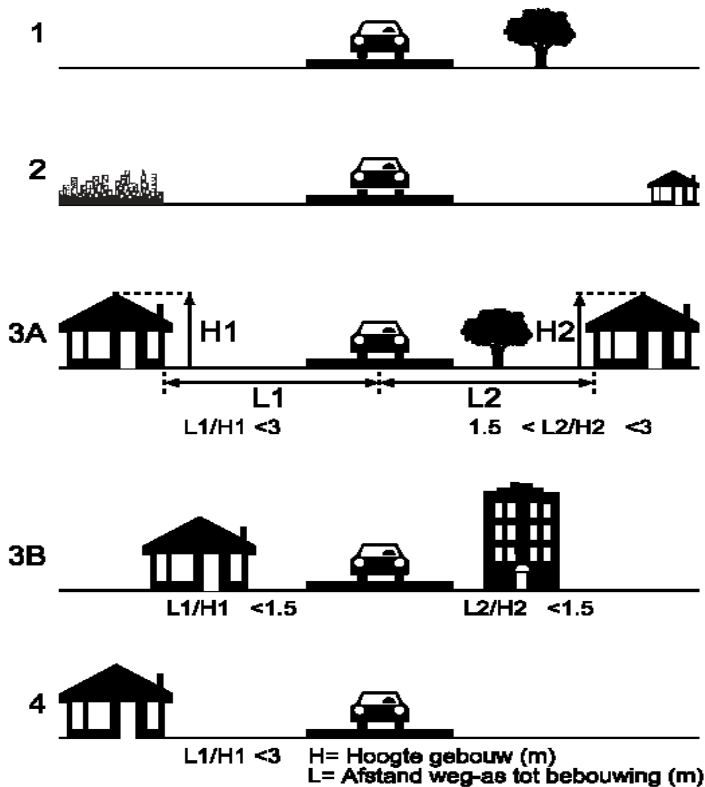
- Tel tussen 7.00 en 19.00 een kwartier lang alle voertuigen die bij u de straat passeren.
- Noteer de begin en de eindtijd waarop geteld wordt.
- Maak hierbij onderscheid tussen licht en zwaar verkeer. Licht verkeer: personenauto's, bestelauto's en vrachtwagens met 4 wielen. Zwaar verkeer: vrachtwagens met 3 of meer assen, vrachtwagens met aanhanger en trekkers met oplegger
- Indien aanwezig; tel het aantal bussen dat per dag uw straat passeert op de tijdtabel in het dichtstbijgelegen bushokje.

Vul de afzonderlijke intensiteiten in op de site. Het programma berekent de dagwaarden voor de intensiteiten waarmee gerekend gaat worden.

Welk Wegtype heeft uw straat?

Het wegtype is eveneens van invloed op de luchtkwaliteit. Afhankelijk van het type weg zal de luchtverontreiniging in meer of mindere mate in uw lokale omgeving blijven hangen. Gebruik onderstaande figuur om het wegtype van uw straat te bepalen. Kies het type dat het meest overeenkomt met de situatie in uw straat.

1. Weg door open terrein
2. Basisweg
- 3A. Beide zijden van de weg bebouwing, afstand weg-as-gevel is kleiner dan 3 maal de hoogte van de bebouwing, maar groter dan 1.5 maal de hoogte van de bebouwing.
- 3B. Street Canyon, Weg met aan beide zijden bebouwing, afstand weg-as-gevel is kleiner dan 1.5 maal de hoogte van de bebouwing.
4. Eenzijdige bebouwing, weg me aan een zijde min of meer aaneengesloten bebouwing op en afstand van minder dan 3 maal de hoogte van de bebouwing.



Wat is de snelheidstypering in uw straat?

Het model onderscheidt vijf verschillende soorten wegen. Die hebben allen hun eigen gemiddelde snelheid. Het is belangrijk te kijken om het goede snelheidstype in te vullen. Het verschil tussen bijvoorbeeld stagnerend verkeer en doorstromend kan tientallen procenten schelen in de wegbijdrage aan de luchtvervuiling.

De volgende wegen en snelheden worden onderscheiden:

- **Snelweg:** gemiddelde rijnsnelheid is 100 km/uur
- **Buitenweg:** weg met een snelheidslimiet van maximaal 80 km/uur (gemiddeld 44 km/uur)
- **Doorstromend stadsverkeer:** doorstromend verkeer binnen de bebouwde kom, stadsstraat (gemiddeld 26 km/uur)
- **Normaal stadsverkeer:** gemiddelde snelheid 19 km/uur
- **Stagnerend verkeer:** de doorstroming van het verkeer wordt belemmerd, gemiddeld 13 km/uur.

Als het lastig voor u is de juiste categorie te kiezen volg dan onderstaand stappenplan:

- Wat is de toegestane maximum-snelheid bij u in de straat?
- 100 km/uur of meer; kies snelheidstype 1
- 90 km/uur; kies snelheidstype 1
- 80 km/uur; kies snelheidstype 2
- 70 km/uur; kies snelheidstype 2
- 60 km/uur; kies snelheidstype 2
- 50 km/uur; kies snelheidstype 2

- 30 km/uur; Bekijk onderstaande foto's

1



2



3



- Is uw straat vergelijkbaar met foto 1; kies snelheidstype 4
- Is uw straat vergelijkbaar met foto 2 of 3; kies snelheidstype 3
- Wordt het verkeer ernstig belemmerd; bijvoorbeeld door grote drukte; kies dan snelheidstype 5.

Wat is de Bomenfactor?

De bomenfactor is bedoeld om te kunnen corrigeren voor de invloed van bomen. Dicht op elkaar staande bomen zorgen voor een verlaging van de windsnelheid en daardoor een verhoging van de concentratie.

Criteria:

1: er zijn in het geheel geen bomen of slechts hier en daar

1,25: er zijn een of meer rijen bomen met een onderlinge afstand van minder dan 15 meter met openingen tussen de kronen

1,5: de kronen raken elkaar en overspannen minstens eenderde van de straatbreedte.

Om misverstanden te voorkomen: bomen kunnen ook goed voor de luchtkwaliteit zijn. Ze nemen namelijk fijnstof op! Het rekenmodel gaat over de situatie vlak langs stadswegen. Door hun takken en bladeren kunnen bomen ervoor zorgen dat de vieze lucht blijft hangen. Het verdwijnen van bomen kan echter ook juist een verslechtering geven van de luchtkwaliteit, bijvoorbeeld een veldje bomen dat niet heel dichtbij drukke wegen staat.

Bijlage 4

Algemene informatie

Om de burger van een zekere basiskennis aan te reiken over lokale luchtkwaliteit strekt het de aanbeveling de burger naast een rekenmodel om de luchtkwaliteit te berekenen ook algemene informatie te bieden. Gezien het feit dat er verschillende typen burgers zijn met verschillende informatiebehoeften en die risico's alle op een verschillende manier beleven zullen er verschillend informatiebehoeften zijn. De algemene informatie is een uitgesproken mogelijkheid ook in te spelen op de informatiebehoeften van de minder actieve burger. Zodoende kan een breder publiek bereikt worden. Verschillende instanties geven op hun sites algemene informatie. Om deze reden kan in veel gevallen dan ook naar dergelijke sites verwezen worden. Denk hierbij aan sites van onder andere VROM, RIVM en de GGD. Hieronder staan een aantal belangrijke begrippen nader toegelicht, die zeker van belang zijn op een site voor burgers met informatie over luchtkwaliteit.

Luchtverontreinigende stoffen

Een beknopte beschrijving van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen wordt beschreven op <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=21533>.

Normen, wetten en regels

In Nederland gelden regels voor luchtkwaliteit, deze staan in het Besluit luchtkwaliteit. Dit besluit is gebaseerd op regels van de Europese Unie (EU). De Europese Unie heeft algemene regels opgesteld voor luchtkwaliteit en vermeld hoeveel er van bepaalde stoffen in de buitenlucht mag zitten. Het besluit beschermt mensen tegen gezondheidsrisico's van luchtverontreiniging. Bij overschrijding van de normen uit het Besluit luchtkwaliteit moeten overheden de concentraties van die stoffen zo spoedig mogelijk verlagen.

Het *niet* overschrijden van de norm wil echter niet zeggen dat er geen gezondheidseffecten op treden. In gezondheidkundige studies zijn namelijk geen drempelwaarden gevonden voor de effecten van fijn stof. Betekent dat er vooralsnog geen buitenluchtconcentratie is aan te geven waar beneden geen gezondheidseffecten meer gevonden worden.

Voor verder uitgebreidere informatie over normen, wetten en regels kijk op <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=20542#b20563>

Relatie tussen binnen en buitenlucht

De berekende concentraties van de luchtkwaliteit zoals berekend met het rekenmodel hebben betrekking op de buitenlucht. De concentraties in de binnenlucht zijn anders. Luchtverontreiniging bestaat uit een complex mengsel. Kleine fijne stof deeltjes penetreren vrijwel volledig van buiten naar binnen (Lioy 1990). Ozon daarentegen is een sterk reactieve component, met over het algemeen lage concentraties in de binnenlucht (Thatcher and Layton 1995). NO₂ is

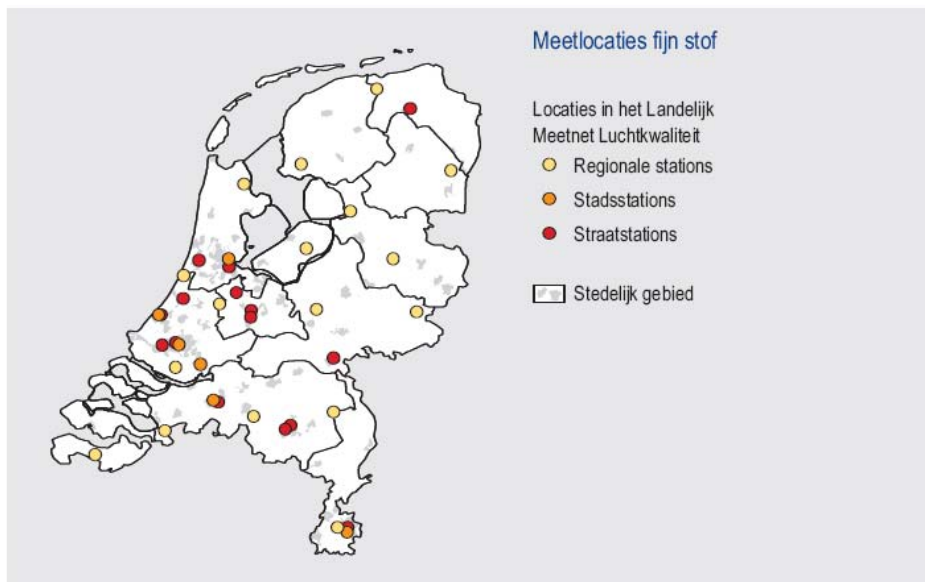
ook reactief, maar niet zo sterk als ozon. In afwezigheid van bronnen in de binnenlucht zullen de NO₂ concentraties binnen lager zijn dan buiten.

De hoeveelheid verkeersgerelateerde luchtverontreiniging die in de woning binnendringt, is hoger naarmate de woning beter is ventileert. In zeer goed geïsoleerde woningen is de luchtverversing laag en zal de hoeveelheid luchtverontreiniging van buiten daarmee ook lager zijn. De keerzijde van de medaille is echter dat in zeer goed geïsoleerde woningen meer ophoping van binnenshuis geproduceerde luchtverontreiniging plaats vindt (Janssen et al., 2002). Lees meer over binnenluchtmilieu op http://www.rivm.nl/gezondheidsmilieu/themas/Binnenmilieu/binnenmilieu_gezondheid/index.jsp

Huidige concentraties luchtverontreiniging bij u in de straat

Het rekenmodel biedt u informatie over de *jaargemiddelde* concentraties van stoffen bij u in de straat. Op basis van de uitkomsten van het rekenmodel kunnen geen uitspraken gedaan worden over de concentraties van stoffen op dit moment. Hiervoor zijn namelijk metingen noodzakelijk.

Het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM heeft 48 meetstations verspreid over heel Nederland. Ieder uur worden er meetgegevens beschikbaar gesteld. Figuur 1 toont de ligging van de meetstations. Via de site <http://www.rivm.nl/milieukwaliteit/lucht/meetnet/> kunt u de meetresultaten van het meetstation bij u in de buurt raadplegen voor de meest actuele informatie.



Figuur 1: Meetlocaties van het LML

Gezondheidseffecten

Een beschrijving van algemene gezondheidseffecten is (onder andere) beschreven op <http://www.rivm.nl/gezondheidsmilieu/themas/Luchtvervuiling/luvoeffectgezondheid/index.jsp>

Luchtverontreiniging: wat kan ik er zelf aan doen?

Bescherming tegen blootstelling

Hoewel luchtverontreiniging kan doordringen in de woning is het desondanks aan te bevelen goed te blijven ventileren. Binnenshuis zijn namelijk ook bronnen aanwezig die de luchtkwaliteit beïnvloeden. Belangrijke bronnen van deeltjes in de binnenlucht zijn roken, geisers, gasfornuizen en ovens. Indien onvoldoende geventileerd wordt zullen luchtverontreinigende stoffen geproduceerd binnenshuis zich ophopen. Dit kan eveneens tot gezondheidsklachten kan leiden.

Naast het ventileren om de luchtkwaliteit binnenshuis te optimaliseren strekt het de aanbeveling langdurige aanwezigheid (chronische) op locaties gelegen in de nabijheid van zeer drukke wegen te mijden.

Zelf luchtkwaliteit verbeteren

Lokale luchtkwaliteit is een sociaal probleem, alle burgers dragen er aan bij. Om een duurzame verbetering van de luchtkwaliteit te bereiken is naast de maatregelen van de overheid een verandering van het gedrag van burgers noodzakelijk. Vervoerkeuze speelt hierbij een zeer belangrijke rol. Daarnaast is het stimuleren van verbetering van de motorteknik, brandstoffen en emissiebeperkende maatregelen nodig. Ook kan door maatregelen in de sfeer van ruimtelijke ordening (zoning) en door verkeersmanagement (snelheid, omleiding etc.) verder verbetering worden bereikt.

Vragen of klachten over luchtkwaliteit: waar kan ik terecht?

Versillende organisaties behandelen vragen of klachten over het milieu. Als u vragen heeft over gezondheid en milieu, of als u gezondheidsklachten heeft die mogelijk veroorzaakt worden door milieuverontreiniging, dan kunt u terecht bij de GGD in uw gemeente of het meldpuntennetwerk Gezondheid en Milieu. Voor algemene informatie over milieu kunt u terecht bij Postbus 51 en Milieu Centraal. Bij klachten over milieufactoren in uw buurt kunt u naar de provincie, gemeente of de politie (www.rivm.nl).

Links (voorbeelden, niet volledig)

Miniserie van volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

www.vrom.nl

Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieubeheer

www.rivm.nl

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

www.minvenw.nl

GGD Nederland

www.ggd.nl

Milieu en Natuur Planbureau

www.mnp.nl

Leefmilieu

www.leefmilieu.nl

Nederlands Astma Fonds

www.astmafonds.nl

World Health Organisation (WHO).

www.euro.who.int/document/e71922.pdf

