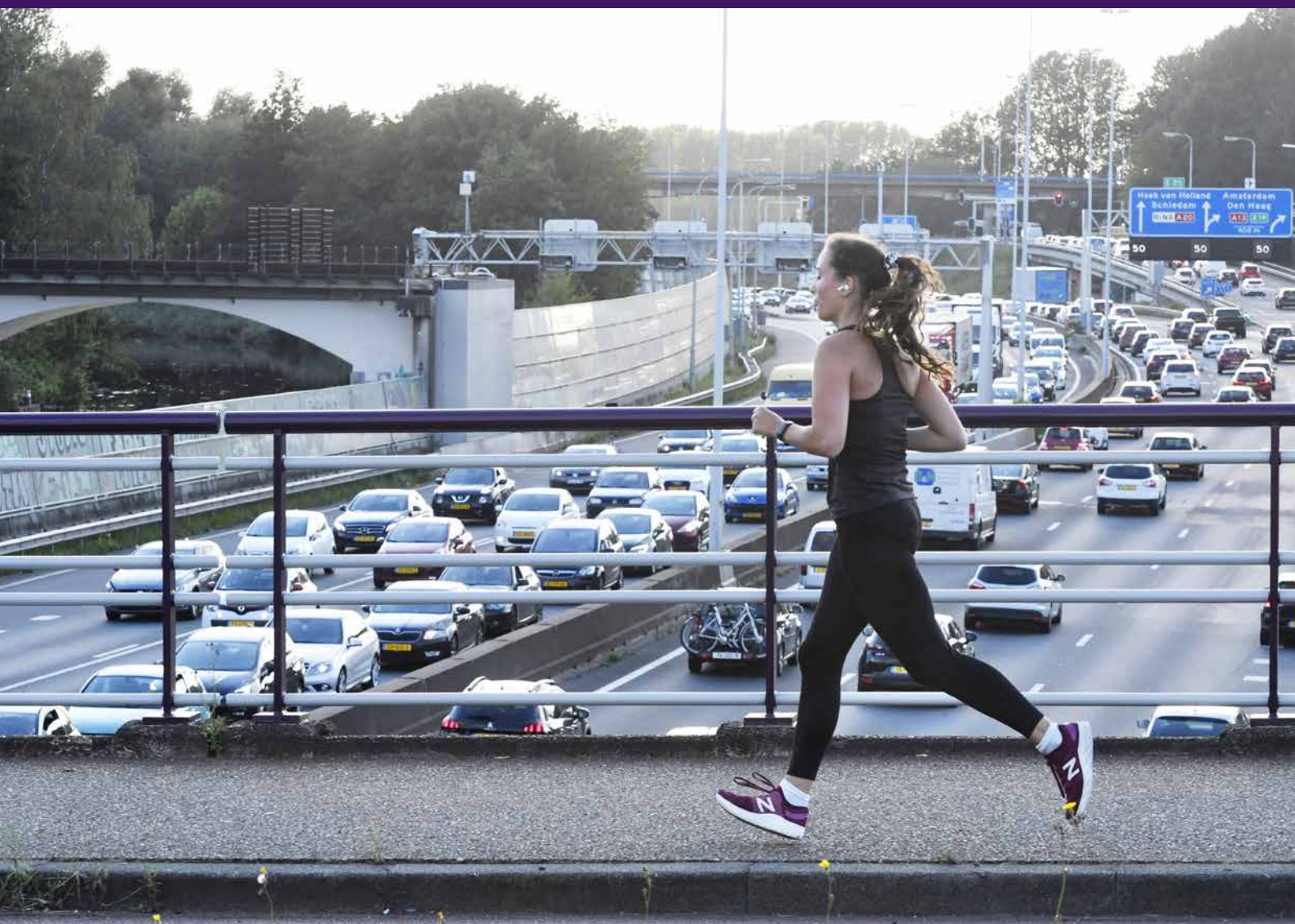




Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Impactvolle Determinanten: *Luchtkwaliteit*



1. Introductie: Luchtkwaliteit

Deze factsheet is onderdeel van een serie factsheets die zijn geschreven in het kader van het onderzoek Impactvolle Determinanten. Het doel van dit onderzoek is om zicht te krijgen op welke (achterliggende) determinanten samenhangen met gezondheid.

De luchtkwaliteit in Nederland is in de afgelopen decennia verbeterd. Op de meeste plaatsen in Nederland wordt voldaan aan de wettelijke grenswaarden voor de luchtkwaliteit (1). Toch zijn er nog steeds effecten op de gezondheid en leidt de luchtkwaliteit in Nederland nog altijd tot een vermindering van de levensverwachting (2, 3). Van alle luchtverontreinigende stoffen veroorzaakt fijnstof verreweg de meeste ziektelast (4).

Negatieve effecten op de gezondheid komen vooral door verhoogde concentraties fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}), stikstofdioxide (NO₂) en ozon (O₃). Het gaat dus niet over broeikasgassen, zoals koolstofdioxide (CO₂). De concentraties van CO₂ in de buitenlucht veroorzaken geen directe gezondheidseffecten. Er is wel een duidelijk verband tussen luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen. Dat komt doordat de belangrijkste bronnen, zoals industrie, verkeer, landbouw en gebouwen, vaak zowel luchtverontreinigende stoffen als broeikasgassen uitstoten.

Stand van zaken luchtkwaliteit

Europees beleid om de luchtkwaliteit te verbeteren heeft sinds de jaren zeventig geleid tot veel lagere uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. Voor specifieke stoffen

moesten landen hun uitstoot voor 2010 al verlagen tot een maximum niveau (uitstootplafond). Tot 2030 moet de uitstoot in stappen verder worden verlaagd. Verder zijn er in Europa en Nederland eisen gesteld aan de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen bij personen en vrachtauto's (euronormen) en de industrie. Hierdoor zijn bijvoorbeeld auto's uitgerust met katalysatoren en roetfilters, is zwavel uit brandstoffen gehaald en worden de rookgassen van grote industrieën gereinigd. Dit beleid heeft gezorgd voor lagere concentraties van deze stoffen in Nederland en Europa. De concentraties fijnstof (PM₁₀) zijn nu ongeveer de helft wat het in de jaren negentig was (5). Zonder Europese maatregelen zou de hoeveelheid luchtverontreinigende stoffen in de lucht veel hoger zijn en zou de gemiddelde levensverwachting in Nederland zo'n zes jaar lager liggen (6). Ook met de huidige niveaus van luchtverontreinigende stoffen zijn er nog gezondheidseffecten.

Luchtverontreiniging zorgt momenteel in Nederland voor een gemiddelde verkorting van de levensverwachting van 9 maanden (7, 8). Het kabinet en gemeenten hebben daarom het Schone Lucht Akkoord (8) opgesteld om de komende jaren de luchtkwaliteit verder te verbeteren.

De huidige luchtkwaliteit is verantwoordelijk voor 3,5% van de ziektelast in Nederland (8). Dit betekent 11.000 vroegtijdige sterfgevallen (8) en 135.000 verloren gezonde levensjaren (8). Na roken behoort luchtverontreiniging daarmee tot een van de belangrijkste risicofactoren voor de gezondheid, in dezelfde orde van grootte als overgewicht.

De luchtkwaliteit hangt samen met veel zogenaamde "achterliggende" determinanten. Het RIVM heeft deze determinanten systematisch in kaart gebracht. De oorzaken van luchtverontreiniging zijn goed bekend door onderzoek vanaf de jaren tachtig van de vorige eeuw, in Europees en

Legenda praatplaat

↑↑/↓↓

Er is ruim bewijs voor een positieve of negatieve associatie tussen de determinant (sector, activiteit, maatregel) en luchtkwaliteit.

↑/↓

Het is aannemelijk dat de determinant (sector, activiteit, maatregel) bijdraagt aan een toe- of afname aan de luchtkwaliteit.

↑↓

De associatie tussen de determinant en luchtkwaliteit kan beide kanten op gaan (afhankelijk van de uitvoering en indirecte effecten).

○

De richting van de associatie is inconsistent of het bewijs voor een associatie is beperkt.

Vetgedrukt

Effecten zijn relatief groot.

Disclaimer

Bij de praatplaat hoor deze factsheet, de praatplaat dient daarom niet los te worden verspreid. De determinanten hebben betrekking op de luchtkwaliteit in de buitenlucht en dan vooral op die stoffen die het meest relevant zijn voor gezondheidseffecten door luchtverontreiniging, te weten fijnstof en stikstofdioxide.

Bijdrage aan luchtkwaliteit in Nederland (d.w.z. een afname in levensduurverwachting): binnenlandse bronnen 40%, buitenlandse bronnen 36%, natuurlijke en onbekende bronnen 24%. De percentages in de praatplaat betreffen binnenlandse bronnen.

Drijvende krachten



Mobiliteit (36%)

- ↑↑ EU beleid: aanscherpen uitstooteisen wegverkeer
- ↑↑ Roetfilters bij dieselauto's
- ↑↑ Aantal elektrische auto's
- ↑↑ Maximeren maximumsnelheid op snelwegen
- ↑↑ Sloop oude voertuigen



Politiek/institutioneel

- ↑↑ Klimaatbeleid (uitvoering klimaatakkoord)
- ↑↑ Schone Lucht Akkoord
- ↑↑ Beperken stikstofuitstoot
- ↑↑ Inrichting van steden (integrale verkeersplannen)
- ↑↑ Vergroten afstand tot lokale bronnen (weg, intensieve veehouderij, industrie)



Zeescheepvaart (9%)

- ↑↑ Uitstooteisen stellen
- ↑↑ Instellen zones op zee met strenge uitstooteisen (low emission zones)
- ↑↑ Haveneisen stellen, gebruik walstroom



Mobiele werktuigen/machines in bouw en landbouw (11%) Binnenvaart (7%)

- ↑↑ EU beleid: aanscherpen uitstooteisen
- ↑↑ Vervangen en retrofit mobiele werktuigen
- ↑↑ Uitstooteisen stellen mobiele werktuigen bij lokale bouwprojecten



Industrie en energie (10%)

- ↑↑ Sluiten kolencentrales
- ↑↑ EU beleid: uitstooteisen installaties; verlagen uitstootplafonds



Groen in de stad

- Effect van bomen en planten



Stedelijke mobiliteit

- ↑↑ Stimuleren openbaar vervoer fietsen en wandelen, auto luwe binnensteden
- ↑↑ Verbetering verkeersdoorstroming
- ↑↑ Stimuleren elektrisch vervoer
- ↑↑ Schoon openbaar vervoer
- ↑ Milieuzones in steden



Landbouw (11%)

- ↓↓ Omvang veestapel
- ↑↑ Emissiearm uitrijden van mest
- ↑ Luchtwassers bij stallen veehouderij
- ↑↑ EU beleid: verlagen uitstootplafonds ammoniak
- ↑↑ Vermindering kunstmestgebruik



Luchtvaart en railvervoer (2%)

- ↑↑ Goede ontsluiting luchthaven met openbaar vervoer
- ↑↑ Elektrificeren mobiele werktuigen op luchthaven



Buitenlandse bronnen

- ↑↑ EU beleid: uitstooteisen verkeer en industrie
- ↑↑ EU beleid: uitstootplafonds voor landen

Individuele & leefstijlfactoren

- ↑↑ Vervangen oude auto's

- ↑↑ Woning isoleren (minder stoken)

- ↑↑ Gebruik openbaar vervoer

- ↑↑ Verminderen vlees- en zuivelconsumptie

- ↓↓ Vuurwerk

- ↓↓ Gebruik houtkachels, BBQ (manier van stoken)



Luchtkwaliteit

3,5% van de ziektelast in Nederland

nationaal verband. In het kader van de praatplaat en deze factsheet is gekeken naar luchtkwaliteit ten aanzien van stoffen waar mensen buitenshuis aan worden blootgesteld. De luchtkwaliteit binnenshuis is ook belangrijk, maar wordt in de praatplaat en deze factsheet buiten beschouwing gelaten.

Leeswijzer

We hebben de verschillende achterliggende determinanten die van invloed zijn op de luchtkwaliteit schematisch weergegeven in een praatplaat. De praatplaat volgt het regenboogmodel van Dahlgren-Whitehead (9). In de binnenste schil van het model staan de individuele factoren en leefstijl. De volgende schil bevat de factoren die zich vaak wat verder afspelen van het individu: de leef-, woon- en werkomstandigheden. Deze worden gevolgd door de drijvende krachten in de buitenste schil, ofwel maatschappelijke ontwikkelingen en trends, die invloed hebben op luchtkwaliteit.

Deze factsheet geeft een toelichting op de belangrijkste determinanten van luchtkwaliteit. Tot slot volgt een kort overzicht van mogelijke beleidsmaatregelen en de verantwoording ("Aanpak en kanttekeningen" en de geraadpleegde literatuur).

2. Belangrijkste determinanten van Luchtkwaliteit

De belangrijkste gezondheidseffecten van luchtverontreiniging in Nederland zijn verbonden met fijnstof en in mindere mate stikstofdioxide. Een groot deel van de stoffen die luchtverontreiniging in Nederland veroorzaken, komt uit het buitenland. Binnenlandse bronnen dragen 40% bij aan de luchtkwaliteit in Nederland, dat wil zeggen aan de afname in levensduurverwachting (8). Buitenlandse bronnen dragen 36% bij en natuurlijke en onbekende bronnen 24%.

Schil 1. Individuele en Leefstijlfactoren

De hiervoor beschreven drijvende krachten worden mede beïnvloed door individuele keuzes van mensen, en worden daarmee indirect door hen gestuurd. Maar mensen kunnen ook zelf direct bijdragen aan het verbeteren van de luchtkwaliteit. De kleinschalige verbranding van biomassa, zoals bij houtkachels van particulieren, brengt fijnstof in de lucht. Dit draagt in de directe omgeving bij aan een verslechtering van de luchtkwaliteit. Bij het gebruik van biomassa in centrales kan deze uitstoot aanzienlijk worden beperkt door technische maatregelen (uitstooteisen). Bij de verbranding van hout bij particulieren (o.a. in openhaarden) worden de rookgassen meestal niet gereinigd. Zo kan er lokaal, afhankelijk van de verbrandingscondities en weersomstan-

digheden, relatief veel fijnstof in de lucht komen (8). De relatieve bijdrage van houtrook aan luchtverontreiniging kan belangrijker worden, als het gebruik van de houtkachel als hernieuwbare energiebron toeneemt als gevolg van het klimaat- en energiebeleid, en doordat het wegverkeer steeds schoner wordt (10).

Door de keuze voor een ander type vervoer, kunnen mensen het gebruik van fossiele brandstoffen beperken. Zo kunnen ze bijdragen aan een verbetering van de luchtkwaliteit, in vooral steden. Denk aan fietsen, wandelen of openbaar vervoer, in plaats van autorijden. Meer bewegen sluit aan bij de doelen van het preventieakkoord en het sportakkoord.

Het beperken van de maximumsnelheid op snelwegen draagt bij aan een verbetering van de luchtkwaliteit, vooral bij steden dicht in de buurt van de snelwegen. Als het aandeel schone voertuigen in het wagenpark toeneemt, neemt het effect van snelheidsbeperkingen af.

Hoogrisicogroepen

De Gezondheidsraad (7) adviseert lokaal extra maatregelen te nemen ter bescherming van zogenoemde 'hoogrisicogroepen'. Dit zijn:

- Hooggevoelige groepen: Biologische factoren kunnen zorgen voor een verhoogde gevoeligheid voor gezondheidsschade door luchtverontreiniging. Bijvoorbeeld een bepaalde genetische aanleg, een bepaalde levensfase (kinderen en ouderen) of een onderliggende aandoening.
- Hoogblootgestelde groepen: Een verhoogde blootstelling zien we vooral bij mensen die wonen, werken of anderszins langdurig verblijven op plaatsen met relatief veel luchtverontreiniging.

Vaak gaat het om een combinatie van risicofactoren die elkaars werking kunnen versterken. Zo kan luchtverontreiniging astma verergeren, in combinatie met bijvoorbeeld roken of slechte woonomstandigheden.

Schil 2. Leef-, woon- en werkomstandigheden

Groen in de stad

Vegetatie (bomen en planten) kan de luchtkwaliteit in een stad niet significant verbeteren en kan die zelfs verslechteren (11, 12). Door vegetatie in of langs straten met verkeer kan de windsnelheid in de straat namelijk afnemen, waardoor concentraties van de stoffen die door het verkeer worden uitgestoten omhoog gaan. Vegetatie in een groot gebied kan achtergrondconcentraties van stikstofdioxide en fijn stof wel positief beïnvloeden, maar het effect is zeer beperkt (procenten bij grootschalige extra inzet van vegetatie) (11). Afhankelijk van de soort, kan vegetatie ook voor extra uitstoot van extra vluchtige organische stoffen zorgen, welke kunnen bijdragen aan ozonsmog en de vorming van secundair (organisch) fijnstof.

Stedelijke mobiliteit

Vervoer in steden draagt belangrijk bij aan de luchtkwaliteit in steden. Het stimuleren van elektrische voertuigen, van openbaar vervoer en fietsen en wandelen, evenals auto-luwe binnensteden kunnen bijdragen aan en verbetering van de lokale luchtkwaliteit. Milieuzones waar voertuigen met veel uitstoot worden geweerd kunnen de luchtkwaliteit in steden ook verbeteren. Echter, naarmate er steeds meer schone voertuigen komen, zoals elektrische auto's, zal het effect van milieuzones minder worden. Milieuzones kunnen burgers wel stimuleren om hun oude auto eerder te vervangen door een nieuw schonere auto. Het verbeteren van de doorstroming kan de uitstoot van verkeer verlagen, tenzij het juist extra verkeer aantrekt.

Schil 3. Drijvende krachten

Binnenlandse bronnen

Van de binnenlandse bronnen komt de grootste bijdrage van mobiliteit (36%), gevolgd door landbouw (11%), mobiele werktuigen (bouw en landbouw) (11%), industrie/energie (10%), woningen (9%), binnenvaart en havens (7%), en overige bronnen (17%) (8). Hierbij is gekeken naar de effecten van de uitstoot voor de vorming van luchtverontreiniging en de gerelateerde gezondheidseffecten. Zo is bijvoorbeeld de bijdrage van het wegverkeer een combinatie van de grootte van de uitstoot en de locatie ervan. Wegverkeer stoot stoffen op lage hoogte uit, en vaak in de buurt van waar mensen wonen. De blootstelling is daardoor relatief hoger dan de uitstoot van bijvoorbeeld een hoge schoorsteen op een industrieterrein.

Economische activiteit

Economische activiteit ligt aan de basis van de uitstoot van veel luchtverontreinigende stoffen. Technische maatregelen kunnen de uitstoot in veel sectoren in hoge mate beperken. Omdat een belangrijk deel van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen samenhangt met de verbranding van fossiele brandstoffen, zal klimaatbeleid (uitvoering van het klimaatakkoord) significant bijdragen aan een verbetering van de luchtkwaliteit. Dit betreft o.a. elektrisch vervoer, sluiten van kolencentrales en de uitfasering van aardgas bij het verwarmen van gebouwen. Een toename van de verbranding van biomassa, als alternatief voor energie-opwekking en warmtevoorziening, kan echter een nadelige invloed hebben op de luchtkwaliteit.

Fijnstof

Fijnstof wordt deels direct uitgestoten, onder meer door de verbranding van fossiele brandstoffen. Een groot deel wordt echter in de lucht gevormd, door chemische reacties van andere luchtverontreinigende stoffen. Dit zogenaamde secundair fijnstof verplaatst zich over grote afstanden van de bronnen. De bronnen hiervan zijn ammoniak, stikstof-oxiden en zwaveldioxide. De uitstoot van ammoniak

ontstaat voornamelijk in intensieve veehouderij. Deze sector draagt daardoor voor een belangrijk deel bij aan de vorming van fijnstof op plekken verder weg, zoals in steden (10). Maatregelen om deze uitstoot te beperken, door bijvoorbeeld het gebruik van luchtwassers bij stallen, het emissiearm uitrijden van mest of het verminderen van de omvang van de veestapel dragen daarmee bij aan een verbetering van de luchtkwaliteit. Het effect van luchtwassers hangt deels af van het juiste gebruik ervan.

Ozon

Naast fijnstof en stikstofdioxide kan ozon ook bijdragen aan een slechte luchtkwaliteit. Ozon vormt zich in de lucht door een combinatie van verschillende luchtverontreinigende stoffen, zonlicht en stabiele weersomstandigheden. Dit kan in de zomer optreden, meestal in combinatie met hittegolven.

3. Beleidsmaatregelen

In Nederland en in de rest van Europa zijn al veel maatregelen genomen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Dit heeft gezorgd voor schonere lucht. Momenteel dragen veel verschillende bronnen bij aan de luchtkwaliteit in Nederland. Om de luchtkwaliteit verder te verbeteren zijn daarom maatregelen nodig bij meerdere bronnen en op meerdere schalen: Europees, nationaal en lokaal. Europees beleid kan scherpere eisen stellen aan de uitstoot bij o.a. wegverkeer en de industrie. Door middel van nationaal beleid, zoals klimaat- en landbouwbeleid, kan de achtergrondconcentratie worden verlaagd. Beleid van steden kan bijdragen aan het verlagen van de lokale concentratiebijdragen. Bijvoorbeeld door het autoluw maken van steden en het stimuleren van openbaar vervoer.

Zeescheepvaart

De zeescheepvaart draagt ook bij aan de luchtkwaliteit in Nederland. Afspraken over de uitstoot van zeeschepen worden in het kader van de International Maritime Organization (IMO) genomen. Schepen gaan echter erg lang mee en eisen aan nieuwe schepen zullen daarom pas op termijn effect hebben, tenzij het retrofitten of vervroegd vervangen van bestaande schepen financieel aantrekkelijk wordt gemaakt

Luchtvaart

Luchtvaart kan vooral in de buurt van drukke luchthavens invloed hebben op de luchtkwaliteit, door vliegtuigen die taxiën en opstijgen. Als de vliegtuigen opgestegen zijn en boven de grenslaag komen (op ongeveer 1000 m hoogte) dan draagt de uitstoot nauwelijks nog bij aan concentraties op leefniveau. Afspraken over de uitstoot van vliegtuigen worden gemaakt door de International Civil Aviation Organization (ICAO). Vliegverkeer draagt lokaal bij aan ultra

fijn stof (UFP). De kennis over de effecten van UFP op de gezondheid is nog beperkt. Maatregelen op en rond luchthavens kunnen ook een substantieel effect hebben, denk aan elektrische bagagewagentjes en het beter ontsluiten van de luchthaven met het openbaar vervoer.

Locatiespecifiek beleid

Door locatiespecifiek beleid kan het aantal mensen in de groep hoogblootgestelden afnemen. Deze maatregelen omvatten bijvoorbeeld het reduceren van lokale bronnen. Hooggevoeligen kunnen worden beschermd door hiermee rekening te houden bij het inrichten van de leefomgeving. Bijvoorbeeld het creëren van meer afstand tussen voorzieningen als woningen, scholen en kinderdagverblijven, en lokale bronnen van fijnstof en stikstofdioxiden, zoals drukke wegen of zware industrie (7).

Het Schone Lucht Akkoord

Het doel van het Schone Lucht Akkoord is 50% gezondheidswinst in 2030 door vermindering van Nederlandse luchtverontreiniging (onder andere stikstofoxide en fijnstof). In dit akkoord is mobiliteit een van de speerpunten. Het akkoord stelt dat elektrificatie, lokaal beleid voor het stimuleren van schone en actieve mobiliteit, nul-emissie stadslogistiek en de werkgeversaanpak een belangrijke bijdrage leveren aan schone lucht, vooral op de langere termijn (8).

De Omgevingswet die naar verwachting in 2022 in werking treedt bevat ook de grenswaarden voor de luchtkwaliteit.

4. Aanpak en kanttekeningen

Deze praatplaat is niet gebaseerd op een nieuw literatuuronderzoek, maar op de kennis en informatie van nationale programma's, zoals het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (1), GCN-kaarten (13), Emissieregistratie (14) en een rapport van de Gezondheidsraad (7). Deze rapporten geven een goed beeld van de wetenschappelijke stand van zaken. Zo wordt bijvoorbeeld uitstoot van alle stoffen van alle nationale bronnen jaarlijks gerapporteerd door de Emissieregistratie (14). Met deze uitstoot wordt met modellen de bijdrage berekend van de bronnen aan lokale concentraties (1, 13). Zowel de modellen als de berekende concentraties maken gebruik van metingen van concentraties van stoffen in de lucht voor kalibratie en validatie. De modellen en metingen maken onderdeel uit van de officiële wet- en regelgeving van het ministerie van I&W voor de monitoring en rapportage van luchtkwaliteit, welke voortvloeien uit Europese wet- en regelgeving.

Deze factsheet is onderdeel van een serie factsheets.

Andere factsheets zijn:

- Factsheet Impactvolle Determinanten
- Factsheet Bewegen
- Factsheet Problematisch Alcoholgebruik
- Factsheet Ongezonde Voeding
- Factsheet Psychosociale Arbeidsbelasting

5. Literatuur

1. de Smet P, Visser S, Valster N, Schuch W, Geijer M, Wesseling J, et al. Monitoringsrapportage NSL 2020: Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit. 2020.
2. Fischer PH, Marra M, Ameling CB, Hoek G, Beelen R, de Hoogh K, et al. Air pollution and mortality in seven million adults: the Dutch Environmental Longitudinal Study (DUELS). *Environmental health perspectives*. 2015;123(7):697-704.
3. Maas R, Fischer P, Wesseling J, Houthuijs D, Cassee F. Luchtkwaliteit en gezondheidswinst. 2015.
4. Volksgezondheidszorg.info. Ziekte last door omgevingsfactoren 2017.
5. CLO.nl. Compendium voor de leefomgeving: Luchtkwaliteit 2021.
6. Velders GJ, Maas RJ, Geilenkirchen GP, de Leeuw FA, Ligterink NE, Ruysenaars P, et al. Effects of European emission reductions on air quality in the Netherlands and the associated health effects. *Atmospheric Environment*. 2020;221:117109.
7. Gezondheidsraad. Gezondheidswinst door schonere lucht 2018.
8. Schoneluchtakkoord.nl. Het Schone luchtakkoord 2020.
9. Dahlgren G, Whitehead M. Policies and strategies to promote social equity in health. Background document to WHO-Strategy paper for Europe. Institute for Futures Studies; 1991.
10. TV2018.nl. Volksgezondheid Toekomst Verkenning (2018), Milieukwaliteit 2018.
11. Wesseling J, van der Zee S, van Overveld A. Het effect van vegetatie op de luchtkwaliteit: Update 2011 van RIVM Rapport 680705019/2011.
12. Monks P, Allan J, Carruthers D, Carslaw D, Dore C, Fuller G. Air quality expert group: impacts of vegetation on urban air pollution. UK Air Quality Reports. 2018.
13. Hoogerbrugge R, Geilenkirchen G, den Hollander H, Schuch W, van der Swaluw E, de Vries W, et al. Grootschalige concentratie-en depositiekaarten Nederland: Rapportage 2020. 2020.
14. Emissieregistratie.nl. Emissieregistratie 2021.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

www.rivm.nl

De zorg voor morgen begint vandaag