

Over de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging is veel bekend. De informatie komt uit epidemiologisch en experimenteel onderzoek. **De meeste zorgen gaan uit naar effecten van fijnstof (particulate matter, PM2.5) op sterfte en ziektelast.** Roet en ultrafijnstof maken deel uit van fijnstof. Er is geen veilige drempel (concentratie) gevonden waaronder geen schadelijke effecten op de gezondheid optreden.

Naast fijnstof zijn met name stikstofdioxide (NO₂) en ozon (O₃) van belang voor de gezondheid.

We onderscheiden effecten op lange termijn (treden op na jaren blootstelling) en effecten op korte termijn (treden op na verhoogde blootstelling gedurende een enkel uur tot een paar dagen).

Langdurige blootstelling aan fijnstof, stikstofdioxide en ozon leidt tot verhoogde sterfte door hart- en longaandoeningen. Ook is er een duidelijk verband met het ontstaan van chronische ziekten zoals astma en longkanker. Er zijn ook steeds meer aanwijzingen voor effecten op ontwikkeling en achteruitgang van de hersenen. Dit kan leiden tot meer leerproblemen bij kinderen en meer dementie bij ouderen.

Volgens het recentste rapport uit 2020 van het Europees Milieu Agentschap (EEA) **leidt fijnstof in Nederland per jaar tot 9.900 vroegtijdige sterfgevallen**, en stikstofdioxide tot 1.600 vroegtijdige sterfgevallen. Daarbij is het belangrijk te weten dat het rapport voor fijnstof, op aanraden van een rapport uit 2013 van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO), geen drempelwaarde hanteert, en voor stikstofdioxide wel. De invloed van stikstofdioxide is mogelijk groter, omdat uit recent onderzoek blijkt dat ook voor stikstofdioxide geen drempelwaarde lijkt te bestaan. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de getallen voor fijnstof en stikstofdioxide niet zonder meer bij elkaar mogen worden opgeteld, omdat zij gedeeltelijk uit dezelfde bronnen (zoals verkeer en energiecentrales) afkomstig zijn. Het geschatte effect van fijnstof telt daarom tot op zekere hoogte het effect van stikstofdioxide mee en andersom.

Voor het ontstaan van astma bij kinderen zijn soortgelijke berekeningen gemaakt. Deze suggereren dat in ons land door stikstofdioxide jaarlijks tot 10.000 nieuwe gevallen van astma bij kinderen jonger dan 18 jaar ontstaan.

Kortdurend verhoogde blootstelling aan luchtverontreiniging leidt tot toename van de dagelijkse sterfte, tot meer ziekenhuisopnames vanwege hart- en longziekten, en tot meer hart- en longklachten bij patiënten. Effecten op sterfte en ziekenhuisopnames zijn niet alleen gevonden voor fijnstof, stikstofdioxide en ozon, maar ook voor zwaveldioxide en koolmonoxide.

Vanwege alle nieuwe onderzoeksresultaten heeft de Wereldgezondheidsorganisatie in 2021 dan ook nieuwe advieswaarden ('Air Quality Guidelines') vastgesteld voor elk van deze vijf vormen van luchtverontreiniging: fijn stof, stikstofdioxide, ozon, zwaveldioxide en koolmonoxide.

Veel maatregelen om **broeikasgassen te reduceren** (vooral maatregelen gericht op vermindering van het gebruik van fossiele brandstoffen) dragen ook bij aan een betere luchtkwaliteit.

Omgekeerd beïnvloedt een aantal luchtverontreinigende stoffen de stralingsbalans van de aarde en daarmee het klimaat. Gezien de korte levensduur van deze stoffen in vergelijking tot broeikasgassen zoals CO₂ worden deze "short-lived climate forcers" genoemd. Door de luchtverontreinigingen aan te pakken die opwarmend werken kan op korte termijn een klimaateffect gerealiseerd worden. Ozon is na koolstofdioxide en methaan het belangrijkste broeikasgas, waarvan de hemisferische achtergrond (= de achtergrondconcentratie op het noordelijk halfrond) voor een groot deel door methaan bepaald wordt. Ook roet absorbeert zonnestraling en zorgt voor opwarming. De andere fijnstofcomponenten werken verkoelend op het klimaat. De huidige consensus is dat significante

emissiereducties van methaan en roet op korte termijn noodzakelijk zijn voor effectief klimaatbeleid om de wereldwijde temperatuurstijging te beperken.

De WHO heeft in september 2021 nieuwe 'Air Quality Guidelines' gepubliceerd. Deze vervangen de richtlijnen uit 2005. **De nieuwe jaargemiddelde WHO richtlijnen zijn 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{2.5} (was 10), en 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor stikstofdioxide (was 40). Er is dus sprake van een aanmerkelijke aanscherping.** Deze aanscherping is gebaseerd op de resultaten van vele tientallen studies die in de afgelopen vijftien jaar zijn verschenen. Daarin wordt voor het eerst gedocumenteerd wat de effecten van PM_{2.5} en stikstofdioxide zijn bij heel lage niveaus van blootstelling. Deze nieuwe studies zijn mogelijk gemaakt doordat in sommige delen van de wereld de luchtverontreiniging langzaam maar zeker is afgenomen tot deze heel lage niveaus. Ook zijn nieuwe technieken ontwikkeld waarmee de blootstelling aan luchtverontreiniging kan worden geschat voor grote groepen mensen die niet in de buurt van meetstations wonen. De nieuwe advieswaarden zijn vastgesteld als concentraties waarover een redelijke zekerheid bestaat dat daarboven gezondheidsschade optreedt. Daaronder is de wetenschappelijke onzekerheid nog te groot. De grote reductie van de advieswaarde voor stikstofdioxide wordt verklaard doordat deze nu voor het eerst is gebaseerd op het verband tussen langdurige blootstelling aan stikstofdioxide en sterfte. De vorige advieswaarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ was gebaseerd op het verband tussen stikstofdioxide en luchtwegaandoeningen bij kinderen als gevolg van blootstelling aan stikstofdioxide binnenshuis.

In Nederland sloten landelijke, provinciale en gemeentelijke overheden het **Schone Lucht Akkoord (SLA)**. Dit Akkoord beoogt voor 2030 de gezondheidsschade door luchtverontreiniging te halveren. Het SLA bevat veel goede plannen maar er kunnen ook kanttekeningen worden gemaakt: er wordt geen aandacht geschonken aan uitstoot van het verkeer door bandenslijpsel, slijtage van remvoeringen e.d.; de aanpak van hout-stook in particuliere woningen is erg 'soft'; en het SLA lijkt veel te optimistisch over het terugdringen van de ammoniak uitstoot door de intensieve veehouderij. Door de sterk gestegen energieprijzen zal er mogelijk veel meer hout in particuliere woningen worden (bij) gestookt, met grote nadelige gevolgen voor de luchtkwaliteit. Dat maakt **Aanscherping van het SLA lijkt dan ook nodig om in 2030 de gezondheidkundige advieswaarden van de WHO te bereiken of, tenminste, te benaderen.**