

NIEUWSBRIEF NUMMER 5

MEETGROEP LUCHTKWALITEIT ZOETERMEER



Beste leden van de Meetgroep Luchtkwaliteit Zoetermeer,

Deze keer in de MLZ Nieuwsbrief een minicollege basiskennis luchtkwaliteit.

Wat is luchtkwaliteit

Luchtkwaliteit geeft de mate van afwezigheid van luchtvervuiling aan. Dit kan buiten, in de open lucht zijn of binnen, in een woning of gebouw. Luchtkwaliteit is afhankelijk van de aanwezigheid van stoffen die schadelijk zijn voor de gezondheid van mens en dier. [1]

Bronnen van vervuiling

Menselijke bronnen

- Stof en chemicaliën van de landbouw, zoals in Nederland vooral ammoniak vanuit mest en kunstmest;
- Allerlei industrie, fabrieken, waaronder ook elektriciteitscentrales;
- Het verkeer door de verbrandingsmotoren, door remmen en bandenslijtage;
- Verbrandingsovens;
- Oplosmiddelen uit bijvoorbeeld verf;
- Gevaarlijke gassen uit bv. Sproeiapparaten, de zogenaamde cfk's;
- Vuurwerk;
- Houtkachels, palletkachels en open haarden.

Natuurlijke bronnen

- Huisstofmijt en allergenen, zoals eicellen, uitwerpselen, bijproducten die dienen voor de afbraak van huidschilfers;
- Vulkanen;
- Stof, bijvoorbeeld bij stofstormen in droge gebieden;
- Gassen, zoals methaan, van natuurlijke oorsprong, bijvoorbeeld uit het darmstelsel van vee;
- Rook van bosbranden.

Soorten luchtvervuiling

De belangrijkste soorten luchtvervuiling zijn:

- *Koolmonoxide*, ook wel kolendamp genoemd, deze kan vrijkomen bij onvolledige verbranding, bijvoorbeeld in verbrandingsmotoren. Koolmonoxide is giftig, het heeft een verstikkend effect op mensen en dieren.
- *Chloorfluorkoolstofverbindingen*, de zogenaamde cfk's. De aardatmosfeer beschermt het leven op aarde door een gedeelte van de schadelijke straling die afkomstig is van de zon tegen te houden. Zo wordt het schadelijkste deel van de ultraviolette straling tegengehouden door de ozonlaag die zich op ongeveer 10-15 kilometer hoogte bevindt. De ozonlaag kan worden aangetast door chloorfluorkoolstofverbindingen. Deze verbindingen werden tot voor kort gebruikt als drijfgassen voor spuitbussen en als koelmiddel in oudere types koelkasten. Productie en gebruik van deze verbindingen zijn sinds enige jaren verboden. Zij zijn nu vervangen door verbindingen die minder schadelijk zijn voor de ozonlaag.
- *Stikstofoxiden* worden bij verbranding geproduceerd, vooral als deze bij hoge temperaturen verloopt. NO₂ wordt vaak gemeten, ook in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Behalve dat het schadelijk is, wordt het ook gezien als een signaalstof, de hoeveelheid NO₂ die ergens wordt gemeten, is een indicatie voor allerlei andere vaak voorkomende luchtvervuiling.
- *Vluchtige organische stoffen*, waaronder *koolwaterstoffen*. Deze zijn afkomstig uit bijvoorbeeld benzine (verdampen bij tankstations, en komen uit slecht afgestelde automotoren), maar ook gebruikt als oplosmiddel voor bijvoorbeeld verf. Koolwaterstoffen en stikstofoxiden vormen onder invloed van zonlicht fotochemische smog, waarvan *ozon* een belangrijke component is. In de oceanen bevinden zich ook grote hoeveelheden methaanhydraat: het methaan kan incidenteel aan de oppervlakte ontsnappen.

- *Zwavedioxide* ontstaat in grote hoeveelheden bij verbranding van kolen of bruinkool, maar ook in kleinere hoeveelheden bij verbranding van olieproducten. Bij fabrieken die grote hoeveelheden zwavedioxide produceren wordt deze tegenwoordig grotendeels afgevangen en niet meer door de schoorsteen de atmosfeer ingeblazen. Vroeger zag men nog weleens de karakteristieke gele rook uit sommige industriële schoorstenen.
- *Ammoniak* ontstaat door afbraak van eiwitten de overmaat aan stikstof uit het lichaam via de nieren afgevoerd in de vorm van ureum. In de lever wordt als tussenproduct de toxische ammoniak gevormd. De grootste bron van ammoniak wordt in Nederland gevormd door vee.
- *Fijnstof*, vooral roet van bijvoorbeeld bosbranden, vulkanen, maar ook uit bijvoorbeeld verbrandingsmotoren is een vervuilende factor. Ook dit wordt er in moderne motoren soms uitgefilterd, bijvoorbeeld met een speciaal roetfilter. Verder geven rem- en bandenslijtage ook fijnstof af. De verwachting is dat als de roetfilters effectiever worden, deze andere bijdrage belangrijker zal worden. In stedelijke gebieden is verkeer de grootste bron van fijnstof. Naast roet is er enorm veel stof uit woestijnen, maar bijvoorbeeld ook al het gesteente dat door erosie zeer fijn gemaakt wordt, kan door winden zeer ver en hoog de atmosfeer reizen.

Normen voor fijnstof

De beoordeling van de luchtkwaliteit [3] vindt plaats volgens bepalingen in de Wet milieubeheer. [De basis voor de luchtkwaliteitstoets staat in titel 2 van hoofdstuk 5. De luchtkwaliteitseisen zelf staan in artikel 5.16.

Voor fijnstof PM10 gelden de volgende grenswaarden:

- de grenswaarde jaargemiddelde concentratie is 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- de daggemiddelde concentratie is 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De concentratie fijnstof mag maximaal 35 dagen per kalenderjaar hoger zijn dan deze waarde

Voor fijnstof PM2,5 geldt vanaf 1 januari 2015:

- een grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

De Wereldgezondheidsorganisatie [4] hanteert strengere normen. De WHO vindt dat de waarden voor luchtverontreiniging flink omlaag moeten om schadelijke gezondheidseffecten en sterfte bij mensen te voorkomen. In september 2021, heeft de WHO haar normen aangescherpt tot:

fijnstof PM10 : 15 microgram per m³ als jaargemiddelde concentratie en
45 microgram per m³ als daggemiddelde

fijnstof PM2,5 : 5 microgram per m³ als jaargemiddelde concentratie en
15 microgram per m³ als daggemiddelde gedurende maximaal 3 – 4 dagen
per jaar

Officiële meting van fijnstof

Metingen van fijn stof (PM10) en van de fijnere fractie van fijn stof (PM2,5) gebeuren veelal met referentiemethoden die zijn omschreven in Europese richtlijnen. De meest gebruikte meetmethoden voor fijn stof zijn die op basis van de verzwakking van β -straling en van de oscillerende microbalans. Deze metingen geven informatie over de massa van het stof in lucht maar niet over de samenstelling ervan.

Er zijn ongeveer 90 meetpunten voor fijn stof en ongeveer 50 voor de fijnere fractie van fijn stof in Nederland. De meeste meetpunten zijn onderdeel van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM en de meetnetten van de GGD Amsterdam en de DCMR Milieudienst Rijnmond.

Modellen

Stofvormige luchtverontreiniging en bestanddelen ervan worden in Nederland op een groot aantal plaatsen gemeten. De luchtkwaliteit op plaatsen waar niet wordt gemeten, moet worden geschat. Voor dergelijke berekeningen worden atmosferisch-chemische verspreidingsmodellen, kortweg meestal 'modellen' genoemd, ingezet. Vooral in steden is het door de sterk wisselende concentraties over korte afstanden gewenst om de luchtconcentratie met een hogere ruimtelijke resolutie beschikbaar te hebben dan metingen op vaste meetpunten alleen kunnen bieden.

Het RIVM berekent jaarlijks nationale kaarten voor de luchtkwaliteit per 1 x 1 km vierkant, de zogenoemde Grootschalige Concentratie Kaarten Nederland, kortweg GCN-kaarten. De berekende concentraties voor het verleden worden daarbij gekalibreerd aan de hand van de meetresultaten. Daarnaast worden de toekomstige concentraties berekend tot 2030 op basis van het vastgestelde rijksbeleid.

De GCN-kaart is niet geschikt om concentraties bij lokale bronnen zoals drukke straten, te berekenen. Daarvoor zijn aanvullende rekenmodellen beschikbaar die ook regelmatig met metingen worden vergeleken. Het geheel van rekenmethoden is geïmplementeerd in de rekentool, de zogeheten Monitoringstool van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit. De Monitoringstool dient om de luchtkwaliteit in heel Nederland in beeld te brengen. Doel hiervan is om de effecten van lokale luchtkwaliteit maatregelen zichtbaar te maken.

Informatievoorziening

Informatie over de actuele luchtkwaliteit en het eventuele smogniveau wordt in Nederland gegeven op de gezamenlijke website van de diverse meetnetten en via Teletekst, pagina 711. Ook geeft het RIVM via de eigen website van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit informatie over de actuele luchtkwaliteit.

Sinds begin 2013 is er een luchtkwaliteitsapp beschikbaar waarop voor meetstations van de DCMR Milieudienst Rijnmond, GGD Amsterdam en het RIVM actuele meetwaarden voor onder meer fijn stof getoond worden.

Daarnaast verstrekken het Compendium voor de Leefomgeving en het Jaaroverzicht Luchtkwaliteit informatie over de jaargemiddelde luchtkwaliteit en de ontwikkelingen erin.

Dagelijks wordt een luchtkwaliteitsverwachting voor de komende dagen berekend en getoond op de website van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit en Teletekst en in de luchtkwaliteitsapp.

Citizen science, zelf meten van luchtkwaliteit [8]

Sinds enkele jaren helpt de provincie Zuid-Holland lokale initiatieven bij het zelf meten van de luchtkwaliteit. Ze stelt meetapparatuur beschikbaar en ondersteunt bij het meten zelf. Hierbij werkt de Provincie samen met het RIVM en de DCMR Milieudienst Rijnmond. Er zijn momenteel circa 10 van dit soort 'meetclubs' actief.

Ons initiatief valt onder de noemer *citizen science*, waarbij onderzoek uitgevoerd door vrijwilligers, vaak in samenwerking met wetenschappers. Burgerwetenschappers doen zelf aan dataverzameling en analyse en gebruiken deze bron van informatie om het gesprek over de lokale luchtkwaliteit en de gevolgen daarvan voor volksgezondheid, op gang te brengen.

Apparatuur [9]

Op de markt van sensoren voor fijnstof zijn er de laatste jaren veel ontwikkelingen geweest. Er zijn veel kwalitatief aardig gelijkwaardige sensoren te koop die met een ingebouwde laser de hoeveelheid deeltjes in de lucht meten. Ze meten dus niet direct de massa van fijnstof in de lucht (de officiële maat) maar tellen deeltjes en rekenen dat om naar massa, met aanzienlijke onzekerheden. Alle bekende sensoren registreren alleen deeltjes die groter zijn dan circa 0.3 micrometer terwijl emissies uit voertuigen en algemene verbranding (veel) kleiner zijn. Verder tellen veel sensoren vochtdruppels als deeltjes, waardoor er gedurende koude, vochtige uren soms onrealistische concentraties worden gerapporteerd.

Onze apparatuur [9], [10]



Wij meten de luchtkwaliteit met een FS01. Deze heeft een sensor Nova Fitness SDS011. De sensor heeft een ingebouwde laser, die de hoeveelheid deeltjes in de lucht meet. De sensor meet dus niet direct de massa van fijnstof in de lucht, de officiële maat, maar telt de deeltjes en rekent dat om naar massa, met aanzienlijke onzekerheden. De sensor registreert alleen deeltjes die groter zijn dan circa 0.3 micrometer terwijl emissies uit voertuigen en algemene verbranding (veel) kleiner zijn. Verder tellen veel sensoren vochtdruppels als deeltjes, waardoor er gedurende koude, vochtige uren soms onrealistische concentraties worden gerapporteerd.

Correcties voor luchtvochtigheid zijn mogelijk, via een kalibratiemethode ontwikkeld door het RIVM . Maar bij zeer hoge luchtvochtigheid kan de kalibratie niet alle invloed van vocht compenseren.

Wat kan er momenteel met deze sensoren?

Sensoren kunnen, mits goed gekalibreerd, een indicatie geven van:

- De ruimtelijke verdeling van de gemiddelde luchtkwaliteit in een gebied;
- De relatieve (uur/dag) variatie van concentraties in de tijd;
- (In specifieke gevallen) de bijdrage van lokale bronnen;
- In specifieke gevallen, zoals een vuurwerkverbod) het effect van zeer ingrijpende maatregelen.
-

Wat kan er momenteel niet met deze sensoren?

- De belangrijkste beperking is dat resultaten van sensoren door hun onzekerheden geen formele (wettelijke) status hebben, ze voldoen niet aan de door de EU gestelde kwaliteitscriteria.
- De resultaten van goedkope sensoren kunnen qua kwaliteit en zeggingskracht niet met officiële referentieapparatuur worden vergeleken.

Aandachtspunten

- Constante kalibratie van sensoren, door vergelijking met zowel officiële metingen als berekeningen, is noodzakelijk. De methoden voor kalibratie blijven in ontwikkeling en kunnen dus veranderen.
- Ook na kalibratie blijft de onzekerheid in resultaten van sensoren aanzienlijk, met veel variatie per sensor. Gedetailleerde analyses van resultaten van individuele sensoren zijn in de meeste situaties dan ook niet zinvol.
- In geval van sensoren voor fijnstof is het belangrijk om te onthouden dat ze de kleinste fijnstofdeeltjes, zoals bijvoorbeeld afkomstig uit verbrandingsprocessen, niet kunnen meten.
- De bruikbaarheid van sensordata neemt toe als de data van meerdere sensoren gezamenlijk wordt bekeken. Dat geldt ook voor het combineren van de sensordata met officiële meetgegevens en/of berekeningen.
- In specifieke projecten, waarbij resultaten van sensoren worden gekalibreerd en gecombineerd, kunnen de sensoren, ondanks alle in genoemde beperkingen en aandachtspunten, zeker nuttige resultaten opleveren voor zowel burgers als overheden.

Het belang van het meten van luchtkwaliteit

Door luchtvervuiling kunnen luchtwegklachten en hart- en vaatziekte ontstaan en verergeren. Het kan ook longkanker tot gevolg hebben. Deze aandoeningen zijn meegenomen in de berekeningen van de Volksgezondheid Toekomst Verkenning. De gevolgen van luchtvervuiling, circa 3% van de totale ziektelast, liggen qua omvang tussen die van overgewicht 3,7% en te weinig bewegen 2,3%.

De mate waarin stofdeeltjes in het lichaam kunnen doordringen is afhankelijk van de deeltjesgrootte. De allerkleinste stofdeeltjes, ultrafijn stof kunnen in de longen achterblijven en zelfs tot in de bloedbaan doordringen. Luchtvervuiling treft vooral bepaalde risicogroepen zoals kinderen, ouderen en mensen met astma of hart- en vaataandoeningen en mensen die actief zijn in de buurt van locaties met relatief veel luchtvervuiling.

Noten

- [1] <https://nl.wikipedia.org/wiki/Luchtkwaliteit>
 - [2] <https://nl.wikipedia.org/wiki/Luchtvervuiling>
 - [3] <https://www.rivm.nl/fijn-stof/regelgeving>
 - [4]: https://www.c40knowledgehub.org/s/article/WHO-Air-Quality-Guidelines?language=en_US
 - [5] <https://www.rivm.nl/fijn-stof/meten>
 - [6] <https://www.rivm.nl/fijn-stof/modelleren>
 - [7] <https://thegreenland.eu/2020/06/luchtkwaliteit-provincie-zuid-holland/>
 - [8] <https://www.samenmetenaanluchtkwaliteit.nl/>
 - [9] <https://weerhuisje.nl/nl/>
 - [10] <https://www.gezondeleefomgeving.nl/thema/luchtkwaliteit>
-

Tot zover dit minicollege over luchtkwaliteit.

Opmerkingen, aanmerkingen of aanvullingen zijn uiteraard van harte welkom.

Met vriendelijke groet,

Zoetermeer, 12 november 2021

Peter Vergers, email: vergerspeter@gmail.com, mobiel: 06 22 70 55 49