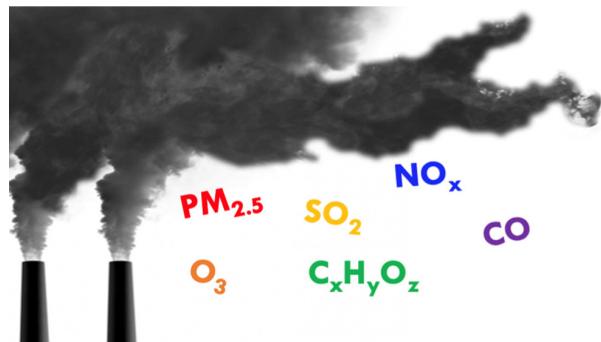


Minicursus Luchtkwaliteit

Deel 1: Wat is luchtvervuiling?



Dit is het eerste deel van de minicursus over luchtkwaliteit. Hierin leggen we uit welke soorten luchtvervuiling er zijn, hoe ze ontstaan, wat fijnstof is en hoe je dat kunt meten. In het tweede deel zal het gaan over de effecten van fijnstof op je gezondheid.

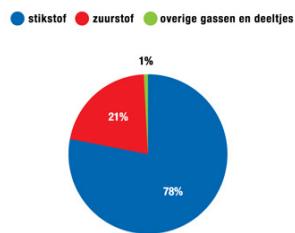
Wat zit er in de lucht?

Een vraag vooraf: wat zit er eigenlijk zoal in de lucht?

Wat zit er in de lucht?

Gassen:

Zuurstof (O_2): ± 21%
Stikstof (N_2): ± 78%
Koolstofdioxide (CO_2): ± 0,04%
Water (H_2O)
Methaan, argon, overige gassen



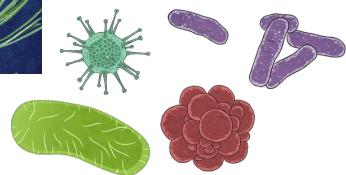
Stofdeeltjes

O.a. fijnstof



Biologisch materiaal

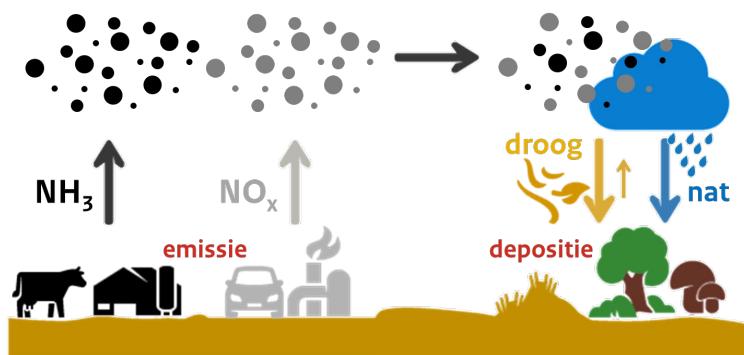
Stuifmeel
Bacteriën
Virussen



Van nature zitten er vele verschillende stoffen en materialen in de lucht, ook als je de menselijke vervuiling niet meetelt. Dit kunnen gassen zijn, zoals zuurstof en stikstof, maar ook grotere deeltjes zoals (fijn)stof en zand en zelfs allerlei biologische (levende of van leven afkomstige) materialen.

Belangrijke soorten luchtvervuiling

Stikstof(verbindingen): ammoniak, stikstofoxiden



Landbouw, verkeer en industrie zijn belangrijke veroorzakers van luchtvervuiling, met name door de uitstoot van ammoniak (NH₃) en stikstofoxiden (NO_x). Vaak wordt dit kortweg 'stikstof' genoemd, maar het zijn eigenlijk stikstofverbindingen. Deze stikstofverbindingen kunnen terechtkomen in de natuur (depositie) en daar schade veroorzaken doordat de groei van belangrijke plantensoorten wordt verstoord. Dit heeft vervolgens ook weer gevolgen voor allerlei insecten en andere dieren. Als je in de buurt woont van plekken waar veel stikstofverbindingen worden uitgestoten (zoals in een drukke stad) dan kan dit ook schadelijke effecten hebben op je eigen gezondheid, zoals het ontwikkelen van astma.

Belangrijke soorten luchtvervuiling

Stikstof(verbindingen): ammoniak, stikstofoxiden

Zwavel(verbindingen): zwaveldioxide



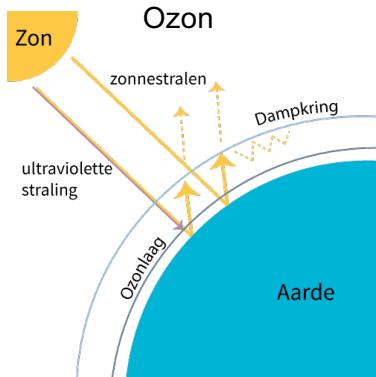
Ook zwavelverbindingen (met name zwaveldioxide) zijn schadelijk voor de natuur, doordat ze bijvoorbeeld voor zure regen zorgen. Hier kunnen planten en bomen slecht tegen. Vooral oudere kolencentrales en grote (zee)schepen stoten nog veel zwavel uit, hoewel de totale hoeveelheid zwaveldioxide in de atmosfeer de afgelopen tientallen jaren behoorlijk is verminderd door het gebruik van schonere technieken. Een belangrijke natuurlijke bron van zwavelverbindingen zijn vulkanen. Te veel zwavelverbindingen in de lucht is ook schadelijk voor onze eigen gezondheid.

Belangrijke soorten luchtvervuiling

Stikstof(verbindingen): ammoniak, stikstofoxiden

Zwavel(verbindingen): zwaveldioxide

Ozon



Ozon is een gas dat hoog in de dampkring een soort laag vormt (de ozonlaag) die ons beschermt tegen schadelijke ultraviolette straling van de zon. Ozon is echter ook schadelijk voor onze gezondheid bij inademing, en het is daarom belangrijk dat hier niet te veel van in de lucht om ons heen zit. Ozon kan ontstaan onder invloed van andere luchtvervuiling, zoals vluchtbare stoffen uit uitlaatgassen (VOS) en stikstofoxiden, en zonlicht. Het ontstaat ook bij bliksem, en daarom kan je het soms ruiken bij een flinke onweersbui.

Belangrijke soorten luchtvervuiling

Stikstof(verbindingen): ammoniak, stikstofoxiden

Zwavel(verbindingen): zwaveldioxide

Ozon

Fijnstof



Fijnstof is op dit moment de belangrijkste vorm van luchtvervuiling als het gaat om onze (lichamelijke) gezondheid. Daarom zullen we er in deze cursus de meeste aandacht aan besteden.

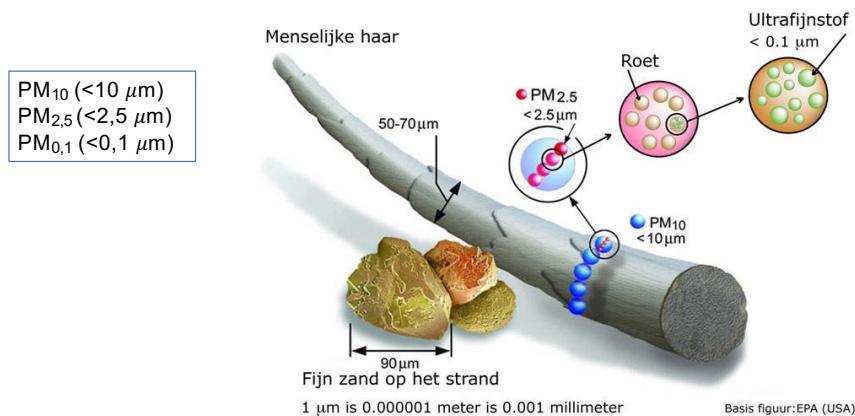
Smog



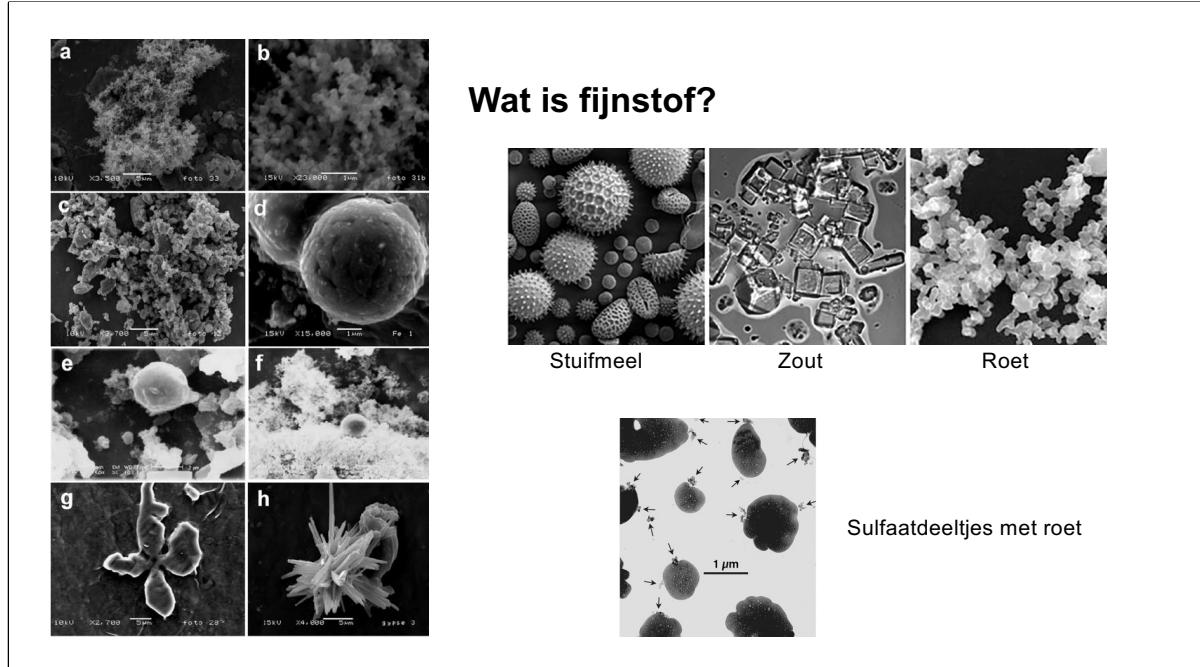
Soms is de lucht zo sterk vervuild dat het zichtbaar wordt als een soort mist of 'deken' over de stad: smog genoemd. Smog is een mengsel van diverse soorten vervuiling en kan verschillende oorzaken hebben. In de zomer ontstaat het meestal door chemische reacties in de lucht onder invloed van sterk zonlicht en weinig wind. Er zit dan veel ozon in de lucht. In de winter ontstaat smog vaak door een ophoping van luchtvervuiling van verkeer en industrie bij koud en windstil weer.

Wat is fijnstof?

Kleine vaste of vloeibare deeltjes in de lucht



Fijnstof bestaat uit hele kleine vaste of vloeibare deeltjes in de lucht. Om fijnstof te worden genoemd moeten deze deeltjes kleiner zijn dan 10 micrometer (aangegeven met PM10). Dat is meer dan 5 keer kleiner dan de dikte van een haar. Het kleinere fijnstof (kleiner dan 2,5 micrometer) is nog weer veel kleiner, en het allerkleinste fijnstof wordt ultrafijnstof genoemd.



Hier zie je microscopische foto's van diverse soorten fijnstof. Het is goed te zien dat de vorm en samenstelling van deze deeltjes heel verschillend kan zijn. Fijnstof kan bijvoorbeeld bestaan uit stuifmeelkorrels van planten, zoutkristalletjes of roetdeeltjes. Meestal bestaat fijnstof uit een combinatie van verschillende soorten deeltjes, die soms zelfs aan elkaar vast zijn geplakt.

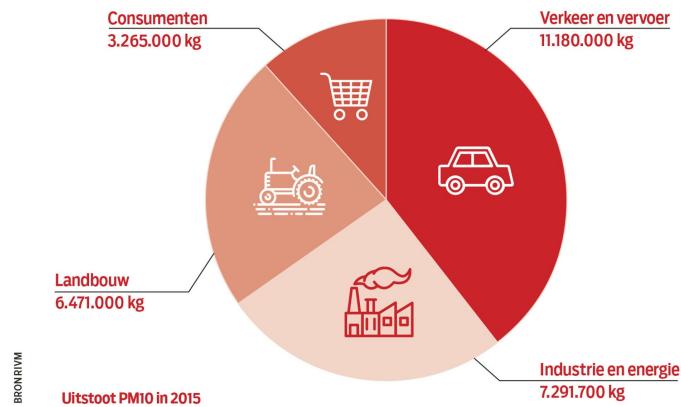
Hoe ontstaat fijnstof?

- Natuurlijke processen (wind, zeezout, natuurbranden, vulkanen, planten, etc.)
- Menselijke activiteiten (verbranding, slijtage, machinale processen, veeteelt, etc.)

Fijnstof kan ontstaan door allerlei natuurlijke processen, zoals de wind die zand en ander stof de lucht in blaast, zoutdeeltjes die vanuit de zee in de lucht terechtkomen, bosbranden, vulkaanuitbarstingen en stuifmeel van planten. Maar menselijke activiteiten zijn tegenwoordig ook een belangrijke oorzaak van fijnstof, zoals de verbranding van fossiele brandstoffen (in auto's en energiecentrales), slijtage van bijvoorbeeld autobanden, machines in fabrieken die veel stof produceren, en de veeteelt.

Hoe ontstaat fijnstof?

Menselijke bronnen van fijnstof



De grootste menselijke bron van fijnstof is verkeer en vervoer. Daarna volgen de industrie en de landbouw. Maar ook in ons eigen huishouden produceren we veel fijnstof.

Hoe ontstaat fijnstof?

Verrassende bronnen van hoge fijnstofuitstoot



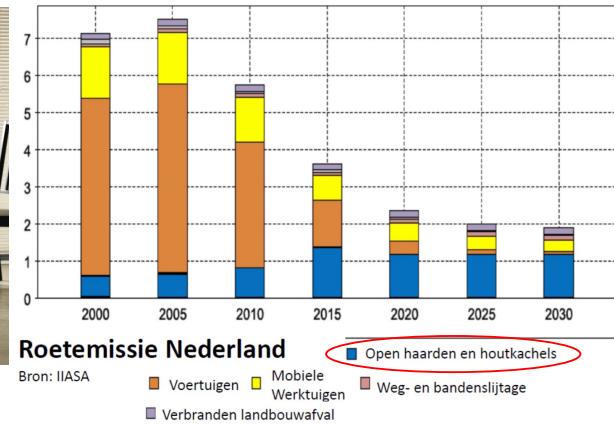
Korte autoritten: in de eerste km de meeste uitstoot!

Brommer: tot 1000 keer hogere fijnstofuitstoot per kg brandstof dan een vrachtwagen!

Sommige bronnen die zorgen voor veel fijnstofuitstoot zijn misschien verrassend. Bijvoorbeeld brommers en scooters die nog op benzine rijden, vooral de wat oudere. Deze kunnen tot wel 1000 keer meer fijnstof per kilo brandstof uitstoten dan een vrachtwagen! Ook korte ritjes met de auto produceren relatief veel fijnstof, omdat in de eerste kilometer de motor nog moet warmdraaien.

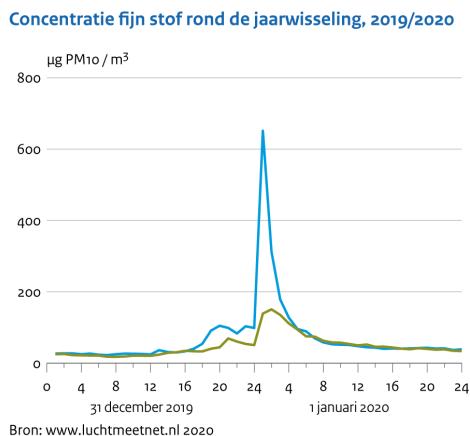
Hoe ontstaat fijnstof?

Verrassende bronnen van hoge fijnstofuitstoot



Houtkachels en open haarden produceren veel roet en dus fijnstof, omdat het hout daarin niet goed verbrand wordt. In de grafiek is te zien dat op dit moment houtkachels al meer roet uitstoten dan alle andere bronnen bij elkaar. In de toekomst wordt dat alleen nog maar meer.

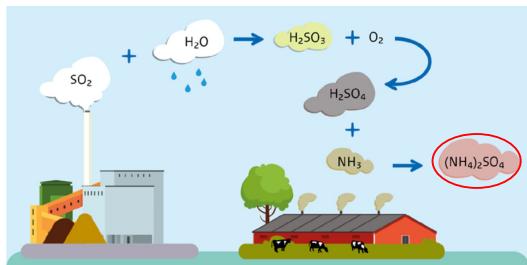
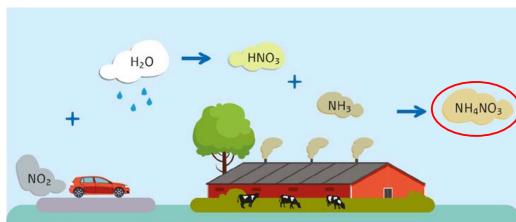
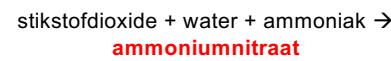
Hoe ontstaat fijnstof?



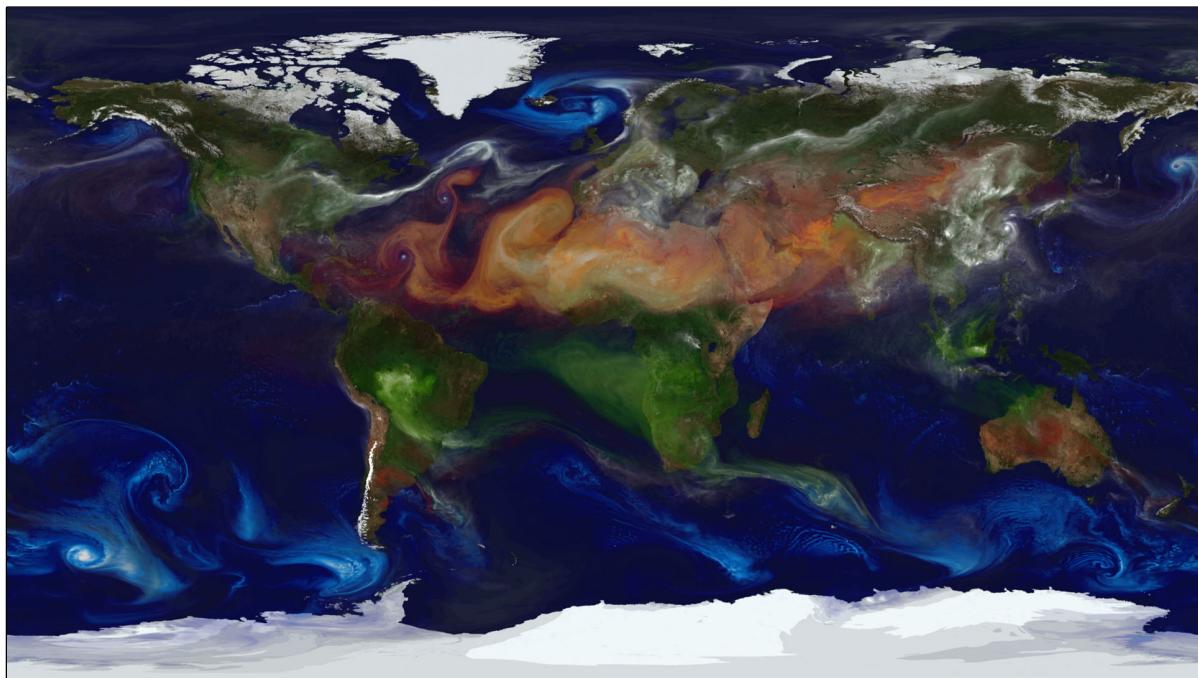
Ook vuurwerk produceert veel fijnstof. Dat is duidelijk te zien aan de enorme piek rond de jaarwisseling. Wel is hierbij de hoeveelheid fijnstof in de steden een stuk hoger dan in de gebieden buiten de stad.

Hoe ontstaat fijnstof?

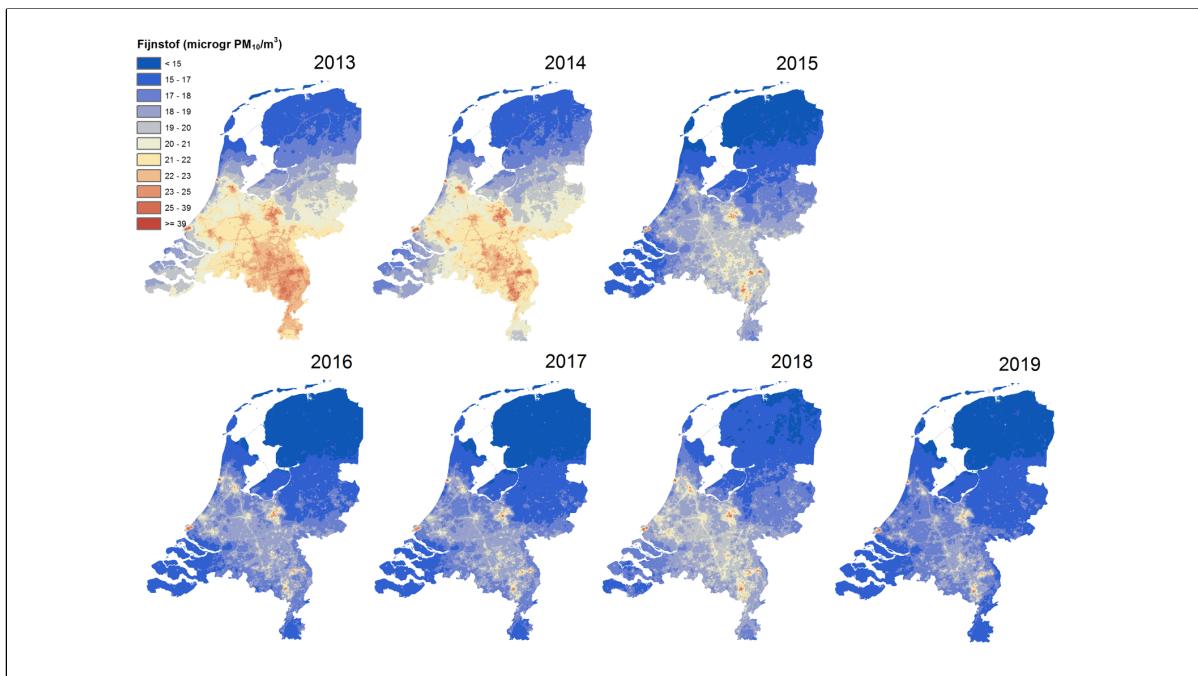
Secundaire bronnen van fijnstof



Fijnstof dat direct in de lucht komt bij een bepaald proces (zoals roet bij verbranding) wordt primair fijnstof genoemd. Maar fijnstof kan ook ontstaan door een chemische reactie van verschillende vormen van luchtvervuiling die in de lucht bij elkaar komen. Dit heet secundair fijnstof. Als stikstofdioxide in de lucht in contact komt met water, dan ontstaat salpeterzuur. Dit salpeterzuur kan vervolgens weer reageren met ammoniak en daarbij ontstaat ammoniumnitraat, dat fijnstofdeeltjes vormt. Ook zwaveldioxide kan in de lucht reageren met water en zuurstof en daarbij ontstaat zwavelzuur. Als dit zwavelzuur reageert met ammoniak dan ontstaat er ammoniumsultaat, dat ook fijnstofdeeltjes vormt.



Fijnstof kan grote afstanden afleggen als het eenmaal in de lucht zit. Hier zie je een plaatje van een computersimulatie waarop te zien is dat grote wolken van fijnstof zich verspreiden over grote delen van de aarde. De oranje wolk bestaat uit stof en zand dat van de grond is geblazen, de blauwe wolken bestaan uit zeezout, de groene wolken laten de rook van natuurbranden zien en de witte pluimen zijn de fijnstofdeeltjes die ontstaan bij vulkaanuitbarstingen en bij verbranding van fossiele brandstoffen. Het is duidelijk dat luchtvervuiling zich niet houdt aan landsgrenzen en overal vandaan kan komen.



Gelukkig is de hoeveelheid fijnstof in de afgelopen jaren behoorlijk afgangen. Hoe roder de kleur op de kaart, hoe meer fijnstof. Wat opvalt is dat het noordelijke deel van Nederland (gemiddeld) veel schone lucht heeft dan het westen en het zuiden. Dat verschil komt grotendeels door de hoeveelheid verkeer en industrie en de intensieve landbouw in dit deel van Nederland. Dat wil niet zeggen dat er nooit veel fijnstof in de lucht zit in de noordelijke provincies, want ook het weer (zoals de windrichting) speelt daarbij een rol.

Hoe meet je fijnstof?



De hoeveelheid fijnstof in de lucht wordt officieel gemeten door onder andere het RIVM. Deze organisatie heeft verspreid over Nederland een aantal meetstations neergezet. Hier zie je een mobiel (verplaatsbaar) meetstation langs een weg. De lucht wordt via de pijpen op het dak naar binnen gezogen. Ook de hoeveelheid stikstofverbindingen in de lucht kan hier gemeten worden.

Hoe meet je fijnstof?

Referentiemethode (officiële meting)

Principe: lucht aanzuigen en fijnstof eruit filteren.
Vervolgens het gewicht van het fijnstof bepalen.

Nadeel: niet volledig automatisch, en daardoor maar
1 keer per dag een meting

Andere methodes kunnen wel vaker (automatisch)
metingen doen

Er bestaan verschillende methodes om de hoeveelheid fijnstof te meten. De officiële methode die in heel Europa gebruikt wordt, de zogeheten referentiemethode, is om de aangezogen buitenlucht door een speciaal filter te laten stromen. Het filter haalt het fijnstof uit de lucht. Vervolgens kan je het filter wegen om het gewicht van het verzamelde fijnstof te bepalen. Omdat deze methode niet volledig automatisch gedaan kan worden (iemand moet handmatig de filters ophalen en wegen), kan hiermee maar een keer per dag gemeten worden. Deze meetgegevens komen soms pas na een week beschikbaar. Er bestaan gelukkig ook meetmethodes die wel volledig automatisch verlopen en die dus meerdere keren per dag (meestal elk uur) een meting kunnen doen. Hierdoor kan je ook de verandering van de luchtkwaliteit gedurende de dag bekijken.

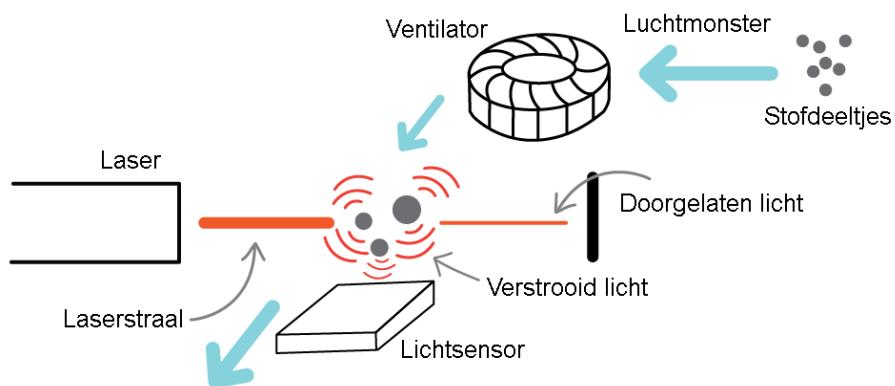
Actuele officiële meetwaarden:

<https://www.luchtmeetnet.nl>

Op deze website kan je de actuele luchtkwaliteit op diverse plekken in Nederland bekijken, gemeten door officiële meetstations.

Hoe meet je fijnstof?

Met licht: fijnstofsensor



Er is ook een eenvoudige methode om fijnstof te meten die je zelf kunt uitvoeren. Dit werkt met behulp van licht. Je hebt hiervoor een speciale fijnstofsensor nodig en een apparaatje om de sensor op aan te sluiten. De sensor werkt met een laser die een lichtstraal door het luchtdmonster stuurt. Een ventilator zorgt ervoor dat er steeds verse lucht wordt opgezogen. De fijnstofdeeltjes in de lucht verstrooien het licht, waardoor een deel van het licht van de laserstraal niet meer rechtdoor gaat maar verspreid wordt over verschillende richtingen. Een lichtsensor vangt het verstrooide licht op en een kleine computerchip berekent op basis van de hoeveelheid licht die is verstrooid hoeveel fijnstofdeeltjes er in de lucht zaten en hoe groot ze waren.

Hoe meet je fijnstof?

Met licht: fijnstofsensor

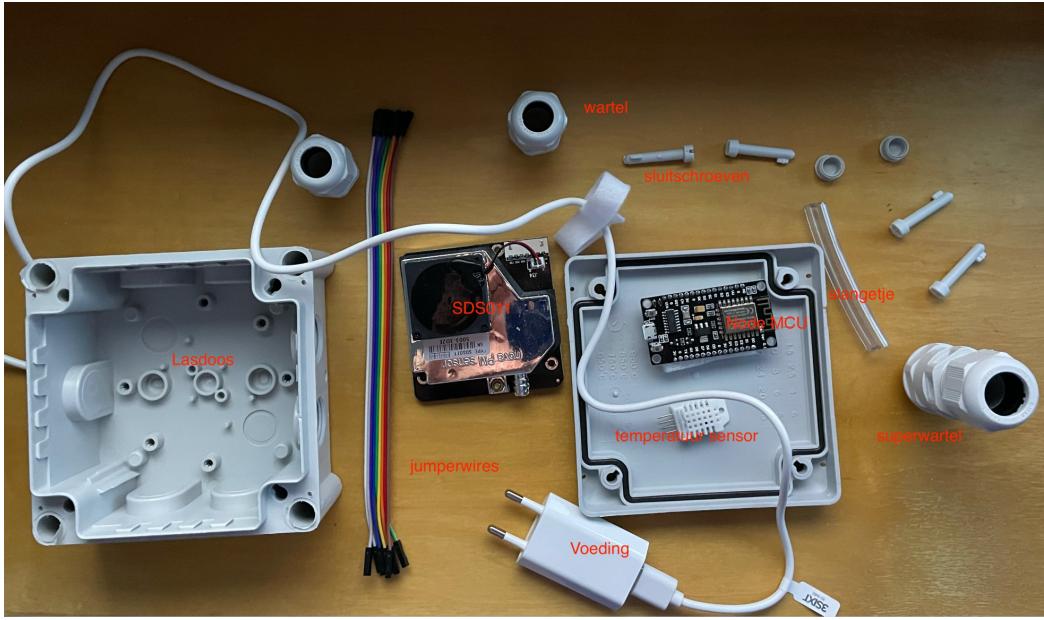
Nadelen:

- Meetresultaten (veel) minder betrouwbaar
- Kleinste fijnstofdeeltjes niet te meten
- Gevoelig voor luchtvuchtigheid

Voordeelen:

- Makkelijk zelf metingen doen
- Op veel meer plekken tegelijk meten
- Lokale invloeden op luchtkwaliteit zichtbaar maken

Deze methode heeft zowel voor- als nadelen. De belangrijkste nadelen zijn dat de meetresultaten een stuk minder betrouwbaar zijn dan bij officiële metingen, met name omdat het hiermee niet mogelijk is om de allerkleinste deeltjes te meten en omdat de metingen gevoelig zijn voor vocht in de lucht (kleine waterdruppeltjes kunnen onterecht worden aangezien voor fijnstofdeeltjes, en de grootte van de fijnstofdeeltjes kan afhangen van de hoeveelheid vocht). De voordeelen zijn onder andere dat het een eenvoudige, snelle en relatief goedkope methode is die je zelf kunt uitvoeren, dat het hiermee mogelijk is om op veel meer plekken tegelijk metingen te doen en dat je daardoor ook op lokaal niveau (dus in je eigen omgeving) kunt bekijken wat de invloed is van bijvoorbeeld de windrichting of de open haard van de buren op de luchtkwaliteit. Door het combineren van meerdere metingen in de buurt en deze te vergelijken met officiële metingen, kan je zo toch inzicht krijgen in de luchtkwaliteit in jouw directe woonomgeving. Houd er wel rekening mee dat de meetresultaten bij mistig en vochtig weer extra onbetrouwbaar zijn.



We gaan nu zelf een fijnstofmeter in elkaar zetten. Hier zie je de onderdelen die je daarvoor nodig hebt. Je krijgt een beschrijving met een stappenplan, maar je kunt deze ook downloaden via de website van het project Onze Lucht: www.onzelucht.nl.

Project Onze Lucht:
<https://onzelucht.nl>

Op de website van Onze Lucht vind je meer informatie over het zelf meten van fijnstof en hoe je de fijnstofmeter aansluit en verbindt met een netwerk. Als je wilt kun je hier je meetgegevens ook delen via internet zodat anderen ze kunnen bekijken en vergelijken.