

Een groot fijnstofonderzoek met metingen, modelberekeningen en emissieinventarisaties om de bestaande onzekerheden rond de verspreiding van fijn stof te verkleinen.

Het eindresultaat van dit deelproject vermindert de onzekerheid in de wijze waarop overheden de overschrijding van fijnstofnormen vaststellen en een inschatting maken van de bijdrage van lokale bronnen en de achtergrond waaronder die van natuurlijke bronnen. Dergelijke informatie ondersteunt een lokaal effectief beleid en geeft inzicht in de beleidsruimte die lokale overheden hebben om daadwerkelijk iets te doen aan de lokale problematiek.

Samenvatting van het projectvoorstel (BOP-1+2)

De grenswaarden voor de jaargemiddelde en de daggemiddelde PM₁₀-concentraties worden in Nederland vooral in stedelijke gebieden en lokaal overschreden. Lokaal gaat het vooral om snelwegen en doorgaande wegen in een grootstedelijke (of industriële) omgeving en in de nabijheid van grote puntbronnen. De oorzaak van overschrijding ligt enerzijds in de achtergrond en anderzijds in de lokale bijdrage.

Daarom is naast het nationale beleid, handhaving en bestrijdingsmaatregelen ook beleid van lokale (provinciaal en gemeentelijk) overheden en van nationale wegbeheerders nodig. Deze beleidsmakers hebben informatie over fijn stof nodig voor rapportage van voorgaande jaren en voor planvorming op basis van verkenningen van de luchtkwaliteit. Voor het vaststellen van de lokale beleidsruimte is er behoefte aan inzicht in de bijdrage van diverse bronnen aan fijn stof. Voor de nationale beleidsmakers geldt dat het nationale beleid, naast het voldoen aan (inter)nationale verplichtingen, effect moet sorteren op de lokale schaal, namelijk daar waar de grenswaarden worden overschreden.

In Nederland worden fijnstofconcentraties vastgesteld door een combinatie van regionale- en stadsachtergrondconcentraties, de zogenaamde grootschalige concentraties Nederland (GCN) en de lokale bijdrage van binnenstedelijk verkeer en/of snelwegverkeer. Zowel de achtergrondconcentraties als de lokale bijdrage zijn onzeker door tal van factoren die verbetering vereisen.

In het programma BOP-1+2 is er aandacht voor overschrijding op zowel regionale als lokale schaal. Verbetering van de onzekerheid op regionale schaal wordt bereikt door een verbetering van het LOTOS-EUROS- en het OPS-model, inclusief een verbeterde emissie-invoer. In BOP-1+2 is de focus met betrekking tot lokale bronnen vooral gericht op niet-uitlaat emissies door binnenstedelijk verkeer. Hierbij wordt ook gekeken naar resultaten uit het Europese [City-Delta](#) programma.

Overschrijdingen van de grenswaarde voor het daggemiddelde worden veelal afgeleid uit een statistische relatie van de jaargemiddelde fijnstofconcentratie en het aantal overschrijdingsdagen. Omdat deze empirische benadering berust op enkel PM₁₀-metingen, is niet bekend wat de bijdrage is van diverse bronnen tijdens specifieke overschrijdingsdagen. Vooral de onzekerheid in de verkenningen van het aantal overschrijdingsdagen kan worden verbeterd door beter inzicht in de bijdrage van diverse bronnen aan fijn stof op deze dagen.

Het doel van BOP-1+2 is minder onzekerheid in het vaststellen van de overschrijding van grenswaarden van fijn stof van voorgaande en toekomstige jaren. Centraal in de aanpak in BOP-1+2 staan:

- verbeteren van de regionale en de stadsachtergrond van fijn stof,
- kwantificeren van de bijdrage van diverse bronnen aan fijn stof vooral op overschrijdingsdagen
- kwantificeren van de niet-uitlaat emissies van stedelijk wegverkeer.

Er wordt in drie werkpakketten (WP) aan deze aanpak gewerkt:

- WP1 - metingen
- WP2 - emissies
- WP3 - modellen

WP1 - Meten In WP1 wordt aandacht besteed aan de onzekerheid van het meten. De uitgevoerde metingen dienen ook ter ondersteuning van ontwikkeling en validatie in WP2 en WP3. De activiteiten in WP1 zijn gericht op het meten van de chemische samenstelling van fijn stof, het meten van bodemstof en wegestof, variabiliteit in ruimte en tijd van achtergrondconcentraties en daarmee ook op de ruimtelijke representativiteit van stadsachtergrond meetlocaties. Daarnaast wordt gericht gemeten op ammoniumnitraat en fijn stof uit houtverbranding.

Samenstelling - mass closure - van PM₁₀ en PM_{2.5}

- *Regiostations.* Op de bestaande LML-meetlocaties: Vredepeel, Hellendoorn en Cabauw wordt om de dag PM₁₀ (180 monsters) en om de vier dagen PM_{2.5} (90 monsters) bemonsterd. Een selectie van 120 PM₁₀ en 60 PM_{2.5} monsters worden gravimetrisch en chemisch geanalyseerd. Deze selectie betreft om de vier dagen een analyse (90 monsters) en nog een 30-tal "speciale" monsters zoals overschrijdingsdagen. Vanuit het KNMI meetnet wordt nabij de stations aanvullende gegevens verkregen van relatieve vochtigheid en temperatuur.
- *Stad/straat stations.* Er is in overleg met de lokale autoriteiten een keuze gemaakt om metingen op een stad- en op een straatstation uit te voeren in Rotterdam. Simultaan met het meetprogramma op de regiostations wordt een identieke meetopzet als bij de regiostations gevolgd.

Emissieprofiel opwaaiend bodemstof

- PM₁₀- en PM_{2.5}-monsters - verzameld op de regiostations Vredepeel en Hellendoorn - worden ook gebruikt voor onderzoek naar het emissieprofiel van opwaaiend bodemstof. Op basis van windrichting, seizoen en droog/natte periode worden 40 PM₁₀- en PM_{2.5}-monsters geselecteerd en geanalyseerd op bodemstof.

Bijdrage opwaaiend wegestof

- PM₁₀- en PM_{2.5}-monsters op de stad/straatstations (zie mass-closure) worden ook gebruikt voor onderzoek naar de bijdrage van opwaaiend wegestof. Op basis van weekend/werkdag en droog/natte periode worden 40 PM₁₀- en 20 PM_{2.5}-monsters geselecteerd en geanalyseerd op wegestof. Naast PM₁₀/PM_{2.5}-monsterneming is informatie nodig van de verkeersintensiteit, meteogegevens en NO_x/NO₂-concentraties op de stad/straatstations, zoals gemeten in het [LML](#) of door [DCMR](#).

Variatie in de stedelijke achtergrond en het stad/regio increment van PM₁₀/PM_{2.5}

- Om inzicht te krijgen in de variabiliteit in ruimte en tijd van de achtergrondniveaus in een stad wordt in Rotterdam campagnegewijs met OSIRIS meetinstrumenten PM₁₀/PM_{2.5} gemeten op typische stadsachtergrondlocaties. Een OSIRIS meetinstrument stelt fijnstofconcentraties vast op basis van een optische meetmethode. Tevens wordt met een meetwagen in dezelfde periode de ruimtelijke representativiteit van metingen in een stad onderzocht. In deze meetwagen is allerlei meetapparatuur voor fijn stof aanwezig. Deze metingen worden ook gebruikt om regionale 5×5 km achtergrond naar 1×1 km stadsachtergrond te koppelen.

Onderzoek naar ammoniumnitraat

- In een stad- en regiostation wordt met MARGA uur-bij-uur ammoniumnitraat gemeten gedurende twee specifieke periodes van een maand (bijvoorbeeld voorjaar, zomer, najaar of winter). Het MARGA systeem is door ECN ontwikkeld en is in staat om continu de samenstelling van gassen en aërosol in lucht te meten. Deze informatie wordt gebruikt om de beschrijving van secundair inorganisch aërosol in LOTOS-EUROS te verbeteren. MARGA wordt geplaatst op Cabauw (regiostation) en, ter vergelijking, op het stadstation in Rotterdam.

Onderzoek naar fijn stof uit houtverbranding

- De bijdrage van houtverbranding aan PM_{2.5} (en dus ook PM₁₀) wordt onderzocht door analyse van de tracer *levoglucosan* in 30 PM_{2.5}-monsters verzameld op een regionaal- en stadsachtergrondstation. Deze monsterneming vindt simultaan plaats met de eerder beschreven MARGA monsterneming.

WP2 - Emissies Voor modelberekeningen is inzicht gewenst welke bronnen, wanneer en hoeveel primair fijn stof *en* precursors van secundair fijn stof uitstoten. De onzekerheden worden uitgesplitst naar achtergrond en lokale emissies:

Achtergrond emissies

- Voor de achtergrond zijn de belangrijkste onzekerheden de aard en omvang van PM₁₀ en PM_{2.5} uit natuurlijke emissies (o.a. opwaaiend bodemstof; zeezout; secundaire organische componenten) en diffuse bronnen (o.a. opwaaiend landbouwstof). In WP2 wordt dit onderwerp door deskstudie aangepakt met validatie door metingen.

Lokale schaal emissies

- Voor de lokale schaal gaat het bij verkeersemissies van fijn stof vooral om onzekerheid in de bijdrage van niet-uitlatemissies, zoals emissies door rem-, wegdek- en bandenslijtage en opwerveling. In WP2 worden specifieke tracers geïdentificeerd die worden toegepast om deze processen te beschrijven en kwantificeren. In WP1 en WP3 wordt dit getoetst.

WP3 – Modelleren Dit betreft twee onderdelen: de regionale schaal en data-assimilatie.

De regionale achtergrond

- De regionale achtergrond van PM₁₀ en PM_{2.5} wordt gemodelleerd met LOTOS-EUROS. Hierbij wordt gebruik gemaakt van emissies zoals bovenbeschreven in WP2. Het doel van de modellering is het zogenaamde niet-gemodelleerde deel te doen verdwijnen en een analyse te maken van de variabiliteit van en bronbijdragen aan concentraties op overschrijdingsdagen. De uitkomsten worden vergeleken met resultaten van het OPS-model en in samenwerking met de WUR van een mondiaal luchtkwaliteitsmodel (TM5). Daarnaast worden modeluitkomsten getoetst aan metingen op Cabauw en regionale achtergrondstations van het LML.

Data-assimilatie

- Het combineren van metingen en berekeningen verbetert de nauwkeurigheid van de resultaten in vergelijking met afzonderlijk verkregen resultaten. Een techniek die wordt toegepast in grootschalige luchtverontreiniging is data-assimilatie. Data-assimilatie wordt op nationale schaal toegepast met de metingen uit BOP aangevuld met data uit het LML, EMEP en AIRBASE enerzijds voor verbetering regionale schaal als ook de koppeling van de regionale 5×5 km achtergrond naar de 1×1 km stadsachtergrond.

BOP-1+2 moet, samengevat, tot volgende resultaten leiden:

- Verbeterde kwantificering van de bijdragen van verschillende bronnen aan fijn stof.
- Inzicht in de gradiënten tussen regionale- en stadsachtergrond. Het gaat hierbij om gradiënten in de daggemiddelde concentraties en vooral op overschrijdingsdagen.
- Verbeterde kwantificering van verkenningen van het aantal overschrijdingen van de grenswaarde voor het daggemiddelde.
- Gemodelleerde regionale achtergrondconcentraties van fijn stof in Nederland op een schaal van 5×5 km sluitend met metingen.
- Inzicht in de variabiliteit in tijd en ruimte van fijnstofconcentraties op stadsachtergrondlocaties.
- Vaststelling of, hoe en met welke onzekerheid een jaargemiddelde fijnstofconcentratie kan worden bepaald op basis van kortdurende meetcampagnes.
- Verbeteren en onderbouwen van fijnstofemissiefactoren van 'onzekere' bronnen, zoals landbouw en zeescheepvaart.
- Kwantificering van niet-uitlaatmissies van fijn stof door binnenstedelijk verkeer.