

*Academische Werkplaats*  
**MILIEU EN GEZONDHEID**

## Het gebruik van GCN gegevens op lokaal niveau

31 augustus 2018

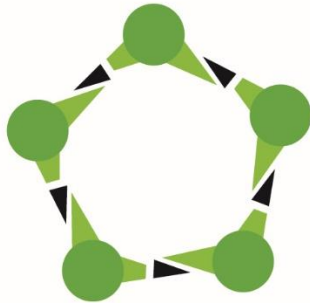
Saskia van der Zee

Imke van Moorselaar

GGD Amsterdam, afdeling Milieu en Gezondheid



Dit project is mogelijk gemaakt door:



*Academische Werkplaats*  
**MILIEU EN GEZONDHEID**

Dit project is financieel mogelijk gemaakt door de Academische Werkplaats Milieu en Gezondheid met cofinanciering van de gemeente Amsterdam. De methode is ontwikkeld in overleg met de begeleidingscommissie, bestaande uit Harry van Bergen (gemeente Amsterdam), RIVM (Jan Aben en Wilco de Vries) universiteit van Utrecht / IRAS (Gerard Hoek), Omgevingsdienst IJmond (Brigitte Velthuis / Vera van Vuuren), GGD Kennemerland (Rinske Keuken), DCMR (Sef van den Elshout) en DHV/Royal Haskoning (Sander Teeuwisse), waarvoor hartelijk dank.

Speciaal woord van dank aan Jan Aben en Wilco de Vries van het RIVM voor het leveren en toelichten van de GCN data, de bijdragen aan de workshops en het zorgvuldig becommentariëren van een eerder concept van dit rapport. Zonder de inzet van Jan en Wilco was dit project niet mogelijk geweest.

# Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1. Inleiding	4
1.1 GCN rapportage RIVM	4
1.2 Emissiegegevens	7
1.3 GCN sectoren	8
1.4 Doelstelling onderzoek	8
2. Methode	8
2.1 Emissie-en concentratiebestanden	9
2.2. Aanmaken shape-files	10
2.3 Opbouw bestanden en berekenen van de totale concentratie	10
2.3.1 PM10	10
2.3.2 PM2.5	11
2.3.3 EC (roet)	11
2.3.4 NO <sub>x</sub> en NO <sub>2</sub>	12
2.4. Aggregeren van sectoren	
3. Resultaten en interpretatie	17
3.1 Instructiefilmpjes YouTube	17
3.2 Sectorale bijdrage per gemeente: voorbeeld Beverwijk	18
3.3 Sectorale bijdrage op kaart: voorbeeld consumenten vuurhaarden gemeente Amsterdam	23
3.4 Toepasbaarheid en kennisoverdracht	25
3.4.1 Bestuurders IJmond gemeentes	25
3.4.2 Workshops voor GGD medewerkers	
3.5 Interpretatie	26
3.6 Toekomstig gebruik GCN data	27
4. Conclusies en aanbevelingen	29
Referenties	30
Bijlage 1. Overzicht GCN sectoren	31
Bijlage 2. Overzicht sectorale bijdragen aan emissie en concentratie in Beverwijk	34
Bijlage 3. Resultaten enquête workshop deelnemers over toepasbaarheid GCN methode	38

## **SAMENVATTING**

In dit project is een methode ontwikkeld om de enorme hoeveelheid data die worden gebruikt voor het opstellen van de Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN) breder te benutten en toepasbaar te maken voor lokaal gebruik. GCN kaarten worden jaarlijks door het RIVM opgesteld en geven een beeld van de concentratie van de belangrijkste componenten van luchtverontreiniging in Nederland op een schaal van 1x1 km. De kaarten zijn gebaseerd op gegevens over de uitstoot en verspreiding van deze componenten en hun precursors in binnen- en buitenland.

Het doel van dit project is om de gedetailleerde informatie die er bij het RIVM is om de landelijke GCN kaarten te kunnen maken, breder te benutten en toe te passen op lokaal niveau. Een tweede doel is om de kennis die nodig is om dit soort kaarten te maken over te dragen aan andere GGD-en, zodat ze gemeentes kunnen helpen bij het opstellen van luchtkwaliteitsbeleid en omgevingsplannen.

Om GCN kaarten te kunnen maken is informatie beschikbaar over de uitstoot en karakteristieken van alle broncategorieën in binnen- en buitenland wat resulteert in de concentratiebijdrage van luchtverontreiniging voor elke vierkante kilometer in Nederland. Het RIVM heeft de data die zijn gebruikt voor het maken van de GCN kaarten voor het kalenderjaar 2016 ten behoeve van dit project ter beschikking gesteld. In totaal gaat het om bijna 1000 bestanden, omdat zowel de uitstoot als de concentratiebijdrage per component en per sector (brongecategorie) in een apart bestand zijn weergegeven voor ca. 42000 vierkante kilometer cellen (Nederland + kustwateren). Met behulp van Python zijn de afzonderlijke bestanden ingelezen en omgezet in shape-files die kunnen worden ingelezen in het – gratis te downloaden – programma Q-GIS. De stappen die nodig zijn om vervolgens de bijdrage aan uitstoot en concentratie op het niveau van een gemeente (of wijk, of provincie) per bron te bepalen is weergegeven in een viertal instructiefilmpjes, bedoeld voor GGD medewerkers, die we op YouTube hebben gezet. Door deze instructies stap voor stap te volgen is het mogelijk om informatie uit de GCN kaarten zonder enige voorafgaande kennis van Q-GIS beschikbaar te maken op lokaal niveau. Om de methode toepasbaar te maken voor onze GGD collega's hebben we in december 2017 en maart 2018 drie workshops georganiseerd. Tijdens deze workshops gaven we uitleg over de methode en de interpretatie van de resultaten en gingen de deelnemers zelf aan de slag met Q-GIS op basis van de instructiefilmpjes. De workshops waren een succes, in totaal hebben 30 collega's van GGD-en uit het hele land hieraan deelgenomen. Met behulp van een

vragenlijst die na afloop door de deelnemers werd ingevuld hebben we de toepasbaarheid van de methode geëvalueerd. Met datzelfde doel hebben we, in een andere bijeenkomst met wethouders milieu en gezondheid van de IJmond gemeentes, kaarten en grafieken met de belangrijkste bronbijdragen gepresenteerd en toegelicht.

De interpretatie van de bijdrage van lokale bronnen aan de concentratie is minder eenduidig dan we ons voorafgaand aan het project hadden gerealiseerd en vergt daarom de nodige uitleg. Dat komt omdat de GCN bestanden niet alleen de bronbijdrage bevatten van het 1x1 km vak zelf, maar ook van alle andere km<sup>2</sup> vakken in Nederland, waarbij uiteraard de dichterbij gelegen gebieden meer bijdragen dan gebieden die verder weg liggen. Dat betekent dat de uitstoot- en concentratiebestanden niet 1:1 aan elkaar te koppelen zijn: als je in een gemeente de uitstoot van een bepaalde broncategorie terugbrengt tot 0, dan neemt de concentratiebijdrage niet af tot 0, omdat er in omliggende gemeentes en elders in het land nog wel uitstoot door die broncategorie plaatsvindt.

Het effect van lokale maatregelen om de uitstoot te beperken op de concentratie kan met behulp van deze methode niet worden vastgesteld, hiervoor zijn andere berekeningen nodig die buiten het bestek van dit project vallen. Wel geeft deze methode inzicht in de ruimtelijke verdeling van de bijdrage van de broncategorieën en in de broncategorieën die het meeste bijdragen aan de blootstelling. Dit geeft aangrijpingspunten voor gemeentelijk beleid. Zo blijkt uit kaarten die voor de gemeente Amsterdam zijn gemaakt dat de uitstoot van 'consumenten vuurhaarden' (voor w.b.t. PM10 voor 95% bepaald door houtstook) sterk varieert binnen de stad en dat op 1x1 km vakken waar de meeste uitstoot plaatsvindt (zoals IJburg), de concentratiebijdrage oploopt tot 0,8 µg/m<sup>3</sup>. In de minst belaste delen van Amsterdam is deze bijdrage 0,2 µg/m<sup>3</sup> en gemiddeld in de hele gemeente Amsterdam is de bijdrage 0,4 µg/m<sup>3</sup>. Ter vergelijking: personenauto's dragen gemiddeld 0,5 µg/m<sup>3</sup> bij aan de PM10 concentratie in Amsterdam, bestelauto's 0,3 µg/m<sup>3</sup> en vrachtauto's 0,1 µg/m<sup>3</sup>. Houtstook levert dus een substantiële bijdrage aan de PM10 blootstelling in Amsterdam en het terugdringen van houtstook zou een doeltreffende maatregel zijn om de blootstelling aan PM10 terug te dringen, vooral in wijken waar veel gestookt wordt.

Uit de evaluatie van de workshops voor GGD medewerkers blijkt dat er grote behoefte is aan meer kennis over de bijdrage van lokale bronnen aan de luchtkwaliteit. Het merendeel van de deelnemers (+/- 80%) denkt dat er in de gemeentes in hun werkgebied behoefte is aan kaarten waarop de sectorale bijdrage aan uitstoot en concentratie op km<sup>2</sup> basis wordt weergegeven. Ongeveer de helft van de GGD'ers geeft aan deze kaarten zelf te willen maken. Een deel geeft aan dat ze liever hebben dat anderen de kaarten maken omdat het ingewikkeld is resp. (te) veel tijd kost. Hetzelfde geldt voor de totaal overzichten per

gemeente. Iets meer dan helft van de deelnemers zou het een geschikt alternatief vinden als het RIVM voortaan de sectorale bijdrage per gemeente in een vaste, vooraf gedefinieerde indeling op zijn website zet. De deelnemers geven aan dat ze zowel behoefte hebben aan kaarten van concentraties als van emissies.

Ten behoeve van dit project zijn GCN data van het kalenderjaar 2016 door het RIVM ter beschikking gesteld. Vanwege het risico op fouten bij creëren van de shape-files door de GGD Amsterdam (wat voor het RIVM niet te controleren is) wil het RIVM niet dat deze op de openbare website van de academische werkplaats milieu en gezondheid worden geplaatst. In plaats daarvan komen de shape-files beschikbaar via het Platform van het centrum Gezondheid en Milieu: <https://cgm.healthandsafety.nl>. Deze website wordt beheerd door het RIVM en is alleen toegankelijk voor GGD- en sommige RIVM-medewerkers

De GCN kaarten worden jaarlijks ge-update, inmiddels zijn ook de GCN kaarten van 2017 gepubliceerd. Het omzetten van alle GCN bestanden in shape-files was een tijdrovende klus die, na afronding van dit project, niet opnieuw kan worden uitgevoerd door de GGD Amsterdam. De verschillen van jaar tot jaar in de (ruimtelijke verdeling van de) emissie en concentratiebijdrage van de GCN sectoren zijn echter beperkt. De bestanden van 2016 kunnen dus ook gebruikt worden om een indruk te krijgen van de belangrijkste bronbijdragen in latere jaren. Wel zullen de emissies en concentraties in de loop van de tijd steeds meer wijzigen, zodat er in de toekomst toch behoefte zal zijn aan data van recentere jaren.

Om tegemoet te komen aan de behoefte van GGD-en en gemeentes aan kennis over (actuele) bronbijdragen heeft het RIVM besloten om, vanaf najaar 2018, de belangrijkste bronbijdragen per gemeente via hun eigen website beschikbaar maken. In een later stadium worden hier mogelijk kaarten met een visuele weergave van de bijdrage van de belangrijkste bronnen aan toegevoegd.

# 1. Inleiding

## 1.1 GCN rapportage RIVM

Het RIVM stelt elk jaar de Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN kaarten) op. Deze kaarten geven een beeld van de luchtkwaliteit in Nederland op een schaal van 1x1 kilometer en zijn gebaseerd op gegevens over de uitstoot en verspreiding van de belangrijkste componenten van luchtverontreiniging. De GCN kaarten vormen de basis van de wettelijke toetsing van de luchtkwaliteit in Nederland.

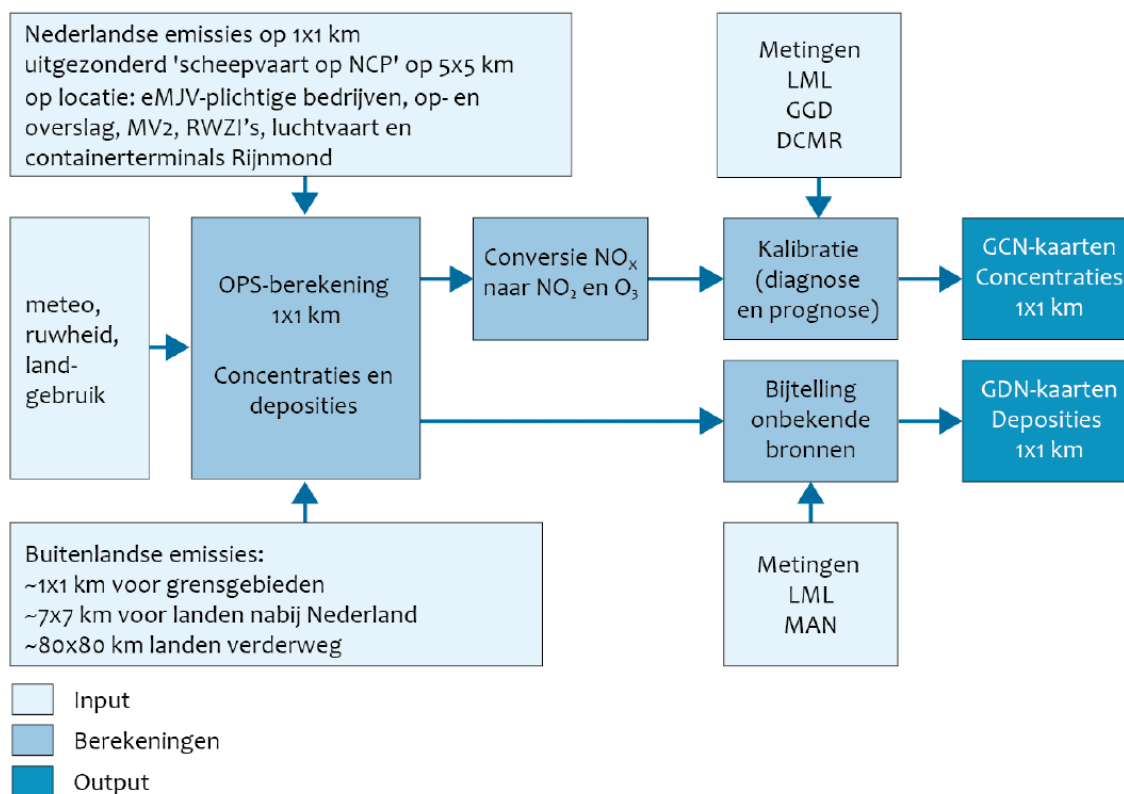
In de jaarlijkse GCN rapportage geeft het RIVM voor heel Nederland en voor de diverse stedelijke agglomeraties en zones weer hoeveel  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de verschillende hoofdcategorieën (buitenland, landbouw, industrie, wegverkeer, overig verkeer etc.) bijdragen aan de jaargemiddelde concentraties. Deze informatie is uiteraard (voor wat betreft zowel emissie als concentratie) ook beschikbaar te maken op gemeentelijk niveau en zelfs op wijkniveau, omdat alle gegevens op 1x1  $\text{km}^2$  basis berekend zijn. Daarnaast is er veel gedetailleerdere informatie beschikbaar over de bijdrage van broncategorieën dan in de GCN kaarten en rapportage te vinden is.

Bij gemeentes ontbreekt vaak een goed inzicht in de bijdrage van de diverse bronnen aan zowel de uitstoot als de concentratie in de eigen gemeente. Voor het nemen van lokale gezondheidsrelevante maatregelen is juist deze kennis van cruciaal belang.

Het doel van dit project is om de gedetailleerde informatie die bij het RIVM is om de landelijke GCN kaarten te maken, breder te benutten en toe te passen op lokaal niveau.

Het project is uitgevoerd door GGD Amsterdam in nauwe samenwerking met het RIVM. Om de toepasbaarheid van de methode in de praktijk te toetsen en waarborgen is een begeleidingscommissie opgesteld met vertegenwoordigers vanuit de universiteit van Utrecht (IRAS), RIVM, gemeente Amsterdam (Programmabureau Luchtkwaliteit), GGD Kennemerland, Omgevingsdienst IJmond, Royal Haskoning DHV en DCMR.

De manier waarop de GCN kaarten tot stand komen is uitgebreid beschreven in de GCN rapportage 2017 (Velders et al., 2017), zie figuur 1, hier wordt volstaan met een beknopte samenvatting van de belangrijkste punten:



Figuur 1. Berekening grootschalige GCN kaarten (uit GCN rapportage 2017, Velders et al.),

De luchtkwaliteit op 1x1 km basis wordt door het RIVM berekend met het Operationele Prioritaire Stoffen (OPS) model. Dit is een rekenprogramma om de verspreiding van verontreinigende stoffen in de lucht te simuleren.

In het model wordt ingevoerd:

- de Nederlandse emissies op 1x1 km. Deze zijn afkomstig uit de Emissieregistratie waarin de uitstoot van verontreinigende stoffen naar (o.a.) de lucht jaarlijks wordt vastgelegd voor - afhankelijk van de component - honderden emissie-oorzaken. Voor sommige emissie-oorzaken (bijvoorbeeld degenen die onder de grotere noemer 'wegverkeer' vallen) is het duidelijk waar de uitstoot plaatsvindt, de uitstoot wordt dan op basis van de ligging van het wegennet en aannames over de verdeling van de uitstoot over de wegvakken aan de km<sup>2</sup> vakken toebedeeld. Voor andere emissie-oorzaken, bijvoorbeeld 'Branden van kaarsen' zijn aannames over de ruimtelijke verdeling nodig, dit gebeurt o.a. op basis van woningdichtheid. Van sommige (grote) bronnen is exact bekend waar deze zich bevinden, dit geldt bijvoorbeeld voor grote bedrijven die eMJV (=elektronisch milieujaarverslag) plichtig zijn.
- emissies van de zeescheepvaart op het Nederlands Continentaal Plat (NCP), dat wil zeggen het stuk van de Noordzee dat bij Nederland hoort en dat groter is dan Nederland



zelf, zijn geschat op 5x5 km. De emissies van de zeescheepvaart die plaatsvinden in de 12 mijls zone zijn wel op 1x1 km basis geschat.

- buitenlandse emissies zijn afkomstig van het Centre on Emission Inventories and Projections (CEIP). Voor de grensgebieden zijn deze bekend op 1x1 km basis, voor de buurlanden op 7x7 km basis en voor de verder weg gelegen landen op 80 x 80 km basis.

- op basis van deze gegevens over de uitstoot en gegevens over meteorologie (straling, temperatuur, windsnelheid en –richting, neerslag), ruwheid van het oppervlak en landbedekking wordt met het OPS model voor de verschillende componenten de concentratie berekend op 1x1 km basis.

Voor  $\text{NO}_x$  vindt er vervolgens een omrekening plaats van de concentratie  $\text{NO}_x$  (= de som van NO en  $\text{NO}_2$ ) naar de concentratie  $\text{NO}_2$  met behulp van een empirisch vastgestelde relatie tussen de  $\text{NO}_x$ - en de  $\text{NO}_2$ -concentratie<sup>1</sup>. Dat is nodig omdat er wettelijke grenswaarden (en WHO advieswaarden) zijn voor  $\text{NO}_2$  maar niet voor NO: NO is een reactieve stof die in de lucht snel wordt omgezet in  $\text{NO}_2$ .

De met het OPS-model berekende concentraties worden vervolgens vergeleken met metingen uit de automatische meetnetten van RIVM, GGD Amsterdam en DCMR. Op basis daarvan vindt een kalibratie plaats van de gemodelleerde concentraties. In paragraaf 2.3 wordt per component beschreven welke correctie wordt gebruikt en hoe de totale concentratie in elk  $\text{km}^2$  vak wordt berekend.

---

<sup>1</sup> Vastgesteld op basis van  $\text{NO}_x$ - en  $\text{NO}_2$ -metingen op de regionale en stadsstations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

## 1.2 Emissiegegevens

De Nederlandse emissies zijn afkomstig uit de Emissieregistratie. De Emissieregistratie verzamelt informatie over de emissies van circa 350 voor het milieubeleid relevante stoffen en stofgroepen naar zowel bodem, water als lucht. Deze gegevens worden gecontroleerd en bewerkt en geregistreerd in de centrale database van de Emissieregistratie. De database bevat de gegevens van individueel geregistreerde puntbronnen (op basis van onder andere Milieujaarverslagen van bedrijven) en diffuse bronnen (deze emissies worden berekend door taakgroepen) en waar deze emissies plaatsvinden. Dit vormt de basis om over de emissies van deze stoffen in Nederland te rapporteren. Via de website [www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl) zijn de emissiegegevens voor iedereen in te zien.

Via deze website is onder het kopje 'Documentatie' informatie beschikbaar over de manier waarop de berekening van de emissie voor de diverse bronnen tot stand is gekomen. Deze informatie is voor emissies naar lucht ondergebracht in 4 hoofdcategorieën (Verkeer en vervoer; Landbouw en natuur; Consument, kleinbedrijf en HDO; en Industrie en Energie-opwekking). Een rapport waarin wordt beschreven hoe de schatting van de emissies van houtkachels tot stand is gekomen is bijvoorbeeld te vinden binnen de hoofdcategorie 'Consument, kleinbedrijf en HDO'. De emissies van mobiele werktuigen, binnenvaart en zeescheepvaart zijn te vinden onder 'Verkeer en vervoer' etc.

Uiteraard zijn de schattingen in de Emissieregistratie met onzekerheid omgeven en zijn hiermee ook de berekende GCN concentraties. De mate van onzekerheid varieert per bron. Een analyse daarvan valt buiten het bestek van dit project. Via documentatie op de website van de Emissieregistratie is hier informatie over te vinden.

## 1.3 GCN sectoren

In de emissieregistratie is de emissie van honderden zogenaamde 'emissie-oorzaken' vastgelegd. Bij de GCN-berekeningen worden emissie-oorzaken die qua emissiekaracteristiek en toekomstige ontwikkeling niet verschillen samengenomen; zo worden de emissies van de zuivelindustrie en groente en fruitverwerking (en vele andere emissie-oorzaken) bij elkaar opgeteld tot GCN code 1100: Industrie- voedings- en genotmiddelen. Het aantal GCN sectoren is dus kleiner dan het aantal emissie-oorzaken en bedraagt (in 2016) 87 voor NO<sub>x</sub>, 116 voor PM10 en PM2.5 en 112 voor EC. In bijlage 1 is een lijst opgenomen van alle GCN sectoren met (indien nodig) een uitleg van de emissie-oorzaken die hierin zijn opgenomen.

## 1.4 Doelstelling onderzoek

Het doel van dit onderzoek is om de gedetailleerde informatie die er bij het RIVM is om de landelijke GCN kaarten te kunnen maken, breder te benutten en toe te passen op lokaal niveau.

Een tweede doel is om de kennis die nodig is om dit soort kaarten te maken over te dragen aan andere GGD-en, zodat ze gemeentes kunnen helpen bij het formuleren van beleid en het opstellen van omgevingsplannen.

## 2. Methode

### 2.1 Emissie- en concentratiebestanden

De GGD Amsterdam heeft van het RIVM voor heel Nederland + kustwateren ( $\approx 42.000 \text{ km}^2$ ) bestanden gekregen met voor elke vierkante kilometer de bijdrage van elke GCN sector aan de emissie en de concentratie van de componenten PM10, PM2.5, elementair koolstof (EC) en  $\text{NO}_x$  in 2016. Ter controle van de concentratiebestanden werd ook een aantal somconcentraties meegeleverd. Voor  $\text{NO}_2$  is een bestand geleverd met de totale concentratie en de correctieconcentratie voor elk  $\text{km}^2$  vak (zie paragraaf 2.3.4)

De emissiebestanden bevatten (per definitie) de emissie van elke GCN sector op elke  $\text{km}^2$ . De emissies zijn uitgedrukt in gram/seconde. In de Emissieregistratie wordt de emissie uitgedrukt in kg/jaar. Door de emissie in g/sec met 31536 te vermenigvuldigen kan dit eenvoudig naar kg/jaar worden omgerekend. Wanneer er geen emissie van een bepaalde GCN sector plaatsvindt in een  $1 \times 1 \text{ km}$  vak is deze cel leeg gelaten (missing).

De concentratiebestanden bevatten van elke GCN sector de bijdrage aan de GCN concentratie (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in elk  $1 \times 1 \text{ km}$  vak. Dat betreft echter niet alleen de bijdrage van de emissie in dat  $1 \times 1 \text{ km}$  vak, maar die van alle bronnen van de betreffende sector in Nederland. Bijvoorbeeld, in een  $1 \times 1 \text{ km}$  vak waar geen scheepvaartemissies plaatsvinden, draagt de binnenvaart toch bij aan de  $\text{NO}_x$  concentratie. Die bijdrage is weliswaar (veel) kleiner dan in een  $1 \times 1 \text{ km}$  vak waar wel scheepvaartemissies plaatsvinden, maar niet nul. Dat komt omdat de uitstoot van verder weg gelegen bronnen over een groot gebied wordt verspreid.

Het is belangrijk om met het bovenstaande rekening te houden bij de interpretatie van de bijdrage van bronnen aan de GCN concentraties. In de resultaten sectie gaan we daar nader op in.

## **2.2 Aanmaken shape-files**

De bronbestanden die door het RIVM zijn aangeleverd (zie 2.1) zijn door de GGD Amsterdam ingelezen en omgezet in shape files, die in Q-GIS (en in andere GIS programma's) kunnen worden ingelezen. Voor elke component is een shape-file beschikbaar waarin de emissie van elke GCN sector is weergegeven, en een shape file waarin de bijdrage van elke GCN sector aan de concentratie is weergegeven, plus de bijdrage vanuit het buitenland, de scheepvaart op de Noordzee en een aantal andere parameters (zie paragraaf 2.3). Voor NO<sub>2</sub> is alleen een shape file beschikbaar met de totale NO<sub>2</sub> concentratie en de correctie-concentratie, de reden daarvoor is dat de emissie wordt gerapporteerd als NO<sub>x</sub> (som van NO en NO<sub>2</sub>).

Het omzetten via Python van de vele honderden bronbestanden naar een beperkt aantal shape files met de uitstoot en bijdrage van alle GCN sectoren was een tijdrovende klus (het RIVM heeft deze shape-files zelf op deze wijze niet beschikbaar). Een beschrijving hiervan valt buiten het bestek van deze rapportage.

## 2.3 Opbouw bestanden en berekenen van de totale concentratie

Alle shape-files zijn te downloaden via het Platform Gezondheid en Milieu onder het kopje GGD Producten, Academische Werkplaats Milieu en Gezondheid, GCN project.

### 2.3.1 PM10

Bijlage 1 geeft een overzicht van alle 116 GCN sectoren die voor PM10 bijdragen aan de concentratie. Deze hebben de code PM10NLxxxx waarbij xxxx de viercijferige code van de betreffende GCN sector is. De bijbehorende concentraties (bronbijdragen) hebben betrekking op de Nederlandse emissies van primair fijn stof. De som van alle 116 sectoren geeft de totale primaire PM10 concentratie afkomstig van Nederlandse bronnen. Deze concentratie zit onder de code pPM10NL ook in het bestand. Tabel 1 geeft een overzicht van alle PM10 bijdragen en de bijbehorende codes.

Tabel 1. Overzicht van alle PM10 bijdragen en de bijbehorende codes.

Code	Betekenis
pPM101100	Primair PM10 afkomstig van GCN sector 1100 (=voedings- en genotmiddelenindustrie)
pPM10xxxx	Primair PM10 afkomstig van elke volgende GCN sector (zie bijlage 1 voor overzicht van de codes en bijbehorende sectoren)*
pPM10NL	Primair PM10 afkomstig van Nederlandse bronnen (= de som van de bijdrage van alle GCN sectoren)
pPM10NOS	Primair PM10 afkomstig van scheepvaart op de Noordzee (buiten het Nederlands Continentaal Plat)
pPM10BTL	Primair PM10 afkomstig uit het buitenland
sPM10	Secundair anorganisch fijn stof afkomstig van Nederlandse en buitenlandse bronnen (inclusief scheepvaart op de Noordzee)
seasalt	De bijdrage van zeezout aan de PM10 concentratie

\* Om eenvoudiger de koppeling met de sectoromschrijving te kunnen maken kan het handig zijn om in Excel een nieuwe kolom met alleen de sectorcode (xxxx) aan te maken. Dit doe je als volgt. Stel de code pPM101100 staat in cel B2. Door nu in een nieuwe cel (nieuwe kolom) het commando =RIGHT(B2; 4) in te typen worden alleen de meest rechtse 4 cijfers ingelezen.

De totale PM10 concentratie wordt als volgt berekend:

$$\blacksquare \text{ PM10\_totaal} = \text{pPM10NL} + \text{pPM10BTL} + \text{pPM10NOS} + \text{sPM10} + \text{seasalt} + 2,0$$

De formules hierboven laat zien dat, om het verschil tussen modelresultaat en gemeten concentratie te dichten, een vaste concentratie van  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bij de gemodelleerde PM10 concentratie wordt opgeteld.

Naast primair fijn stof, dat rechtstreeks als fijn stof in de lucht terecht komt, bestaat PM10 ook voor een aanzienlijk deel uit secundair fijn stof: deeltjes die in de lucht worden gevormd door reacties van gasvormige verbindingen. Binnen de categorie secundair fijn stof wordt onderscheid gemaakt tussen secundaire anorganische aerosolen: ammoniumsulfaten en – nitraten, gevormd uit de precursorgassen  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_x$  en secundaire organische aerosolen, gevormd door reacties van VOC en andere koolstofhoudende verbindingen.

Er is goed inzicht in het ontstaan van secundair anorganisch fijn stof (ammoniumnitraat en ammoniumsulfaat) uit de precursorgassen, dit is het deel wat onder de code sPM10 op vierkante kilometerbasis in de bestanden opgenomen. Let op: het gaat daarbij om secundair anorganisch PM10 afkomstig van alle bronnen in Nederland, in het buitenland én op de Noordzee.

Er is nog onvoldoende inzicht in het ontstaan van secundair organisch (koolstofhoudend) fijn stof uit de diverse precursorstoffen en de snelheid waarmee dat gebeurt; het secundair organisch PM10 is daarom niet mee gemodelleerd. Een deel van het 'gat' tussen gemodelleerde en gemeten PM10 concentratie is toe te schrijven aan dit secundair organisch aerosol.

#### Berekenen van de relatieve (procentuele) bijdrage

Als je de *relatieve* bijdrage van een bron (bijvoorbeeld wegverkeer) aan de PM10 concentratie wilt berekenen, dan doe je dat als percentage van pPM10NL.

Het is namelijk niet juist om de relatieve bijdrage van een bron te berekenen als percentage van de totale PM10 concentratie (PM10\_totaal): dan ga je voorbij aan het feit dat de bron ook via de vorming van secundaire (organische én anorganische) aerosolen bijdraagt aan de vorming van PM10.

Bedenk wel dat pPM10NL maar een deel van het totale PM10 beschrijft, namelijk het deel waar we als Nederland (voor wat betreft het primaire fijn stof) invloed op hebben.

### 2.3.2 PM2.5

De 116 sectoren die bijdragen aan de PM2.5 concentratie zijn gelijk aan die voor PM10. Ook de codes zijn gelijk, waarbij PM10 is vervangen door PM25, zie tabel 2. In tegenstelling tot PM10 bevatten de PM2.5 bestanden geen zeezoutbijdrage; die bijdrage is verdisconteerd in de modelcorrectie.

Tabel 2. Overzicht van alle PM2.5 bijdragen en de bijbehorende codes.

Code	Betekenis
pPM251100	Primair PM2.5 afkomstig van GCN sector 1100 (=voedings- en genotmiddelenindustrie)
pPM25xxx	Primair PM2.5 afkomstig van elke volgende GCN sector (zie bijlage 1 voor overzicht van de codes en bijbehorende sectoren)*
pPM25NL	Primair PM2.5 afkomstig van Nederlandse bronnen (= de som van de bijdrage van alle GCN sectoren)
pPM25NOS	Primair PM2.5 afkomstig van scheepvaart op de Noordzee (buiten het Nederlands Continentaal Plat)
pPM25BTL	Primair PM2.5 afkomstig uit het buitenland
sPM25	Secundair anorganisch fijn stof afkomstig van Nederlandse en buitenlandse bronnen (inclusief scheepvaart op de Noordzee)

De totale PM2.5 concentratie wordt als volgt berekend:

$$\blacksquare \text{ PM25\_totaal} = \text{pPM25NL} + \text{pPM25BTL} + \text{pPM25NOS} + \text{sPM25} - 0,7$$

Om het verschil tussen modelresultaat en gemeten concentratie te dichten wordt een vaste concentratie van  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  van de gemodelleerde PM2.5 concentratie afgetrokken.

### 2.3.3 EC (roet)

De emissie van elementair koolstof (EC, ofwel roet) is berekend op basis van een vaste fractie EC in de PM2.5 emissie die per sector varieert. Van sector 3120 (wegverkeer, bestelauto's) bijvoorbeeld, wordt aangenomen dat de PM2.5 emissie voor 80% uit EC bestaat. Voor sector 8100 (consumenten vuurhaarden) is dat 36%, voor sector 4110 (landbouw, stalemissies) 0%. Voor die laatste GCN sector wordt dus geen EC bijdrage berekend. De EC-sectoren vormen dus een subset van de PM2.5-sectoren. Tabel 3 geeft een overzicht van de EC bijdragen en bijbehorende codes.

Tabel 3. Overzicht van alle EC bijdragen en de bijbehorende codes.

Code	Betekenis
EC_xxxx	EC afkomstig van GCN sector xxxx
EC_NL	De EC bijdrage van alle Nederlandse bronnen (som van alle GCN sectoren)
EC_NOS	EC afkomstig van scheepvaart op de Noordzee (buiten het Nederlands Continentaal Plat)
EC_BTL	EC afkomstig uit het buitenland

De totale EC concentratie wordt als volgt berekend:

$$\blacksquare \text{ EC\_totaal} = \text{EC\_NL} + \text{EC\_BTL} + \text{EC\_NOS}$$

#### 2.3.4 NO<sub>x</sub> en NO<sub>2</sub>

Bijlage 1 geeft een overzicht van de 87 sectoren die bijdragen aan de NO<sub>x</sub> concentratie.

De emissie van stikstofoxiden wordt uitgedrukt op basis van de hoeveelheid NO<sub>x</sub>: het grootste deel van de uitstoot van NO<sub>x</sub> vindt plaats in de vorm van NO, een klein deel wordt rechtstreeks als NO<sub>2</sub> geëmitteerd. NO is echter een reactieve stof en wordt in de lucht vrij snel omgezet in het veel stabielere NO<sub>2</sub>. Daarom zijn de wettelijke en gezondheidkundige grenswaarden gebaseerd op de concentratie NO<sub>2</sub>.

De emissie- en concentratiebestanden bevatten alleen informatie over de bijdrage van de diverse sectoren aan de NO<sub>x</sub> concentratie (= de som NO+NO<sub>2</sub>). Via een omweg (zie verder) kan de bijdrage aan de NO<sub>2</sub> concentratie worden berekend.



Tabel 4. Overzicht van alle NO<sub>x</sub> bijdragen en de bijbehorende codes.

Code	Betekenis
NO <sub>x</sub> 5281100	NO <sub>x</sub> afkomstig van GCN sector 1100 (=voedings- en genotmiddelenindustrie)
NO <sub>x</sub> 528xxxx	NO <sub>x</sub> afkomstig van elke volgende GCN sector (zie bijlage 1 voor overzicht van de codes en bijbehorende sectoren)
NO <sub>x</sub> buitenl	NO <sub>x</sub> afkomstig uit het buitenland
NO <sub>x</sub> nosncpa	NO <sub>x</sub> afkomstig van scheepvaart op de Noordzee (buiten het Nederlands Continentaal Plat)
NO <sub>x</sub> correct	Correctie. Anders dan bij PM is dat niet een vaste concentratie voor heel Nederland maar is deze per km <sup>2</sup> vak apart vastgesteld.
NO <sub>x</sub> 528allc	Totale NO <sub>x</sub> concentratie. Deze is door het RIVM aan het bestand toegevoegd en kun je desgewenst (ter controle) ook zelf berekenen met de formule die hieronder wordt genoemd

De totale NO<sub>x</sub> concentratie wordt als volgt berekend:

$$NO_{x528allc} = \sum_{s=1}^{s=8200} NO_{x528 < s > + NO_{xbuitenl} + NO_{xnosncpa} + NO_{xcorrect}$$

Tabel 5. Overzicht van alle NO<sub>2</sub> bijdragen en de bijbehorende codes.

Code	Betekenis
NO <sub>2</sub> _528_all	Totale <u>ongecorrigeerde</u> NO <sub>2</sub> concentratie
NO <sub>2</sub> _corr	Correctie. Deze is per km <sup>2</sup> bepaald en moet van NO <sub>2</sub> _528_all worden afgetrokken om te komen tot de totale gecorrigeerde NO <sub>2</sub> concentratie. Deze heb je echter niet nodig om de bronbijdrage aan de NO <sub>2</sub> concentratie te bepalen.

Voorbeeld berekenen van de bijdrage van een sector aan de NO<sub>x</sub> en NO<sub>2</sub> concentratie

De bijdrage wordt berekend op basis van de *ongecorrigeerde* NO<sub>x</sub> concentratie

In een bepaald km<sup>2</sup> gebied in Amsterdam is de totale NO<sub>x</sub> concentratie (NO<sub>x</sub>allc) 44,0 µg/m<sup>3</sup>. De correctie-concentratie (NO<sub>x</sub>correct) is -7,3 µg/m<sup>3</sup>. De ongecorrigeerde NO<sub>x</sub>

concentratie is dus  $51,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dat is de concentratie waar we mee rekenen. (NB het gaat om het  $\text{km}^2$  vak met NAME=6769 en ID=39849)

De bijdrage van sector 3111 (wegverkeer: personenauto's: snelwegen) aan de  $\text{NO}_x$  concentratie is in dit  $\text{km}^2$  vak  $10,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dat is 20,5% van de totale ongecorrigeerde  $\text{NO}_x$  concentratie.

Er is ook een  $\text{NO}_2$  concentratie-bestand, deze bevat per  $\text{km}^2$  vak alleen de totale ongecorrigeerde  $\text{NO}_2$  concentratie en een correctie-concentratie die net als bij  $\text{NO}_x$  per  $\text{km}^2$  vak is bepaald. Zie tabel 5 voor een uitleg van de codes. De  $\text{NO}_2$  concentratie is door het RIVM berekend op basis van kennis over de relatie tussen de  $\text{NO}_x$  concentratie en de  $\text{NO}_2$  concentratie.

Nu willen we weten wat de bijdrage van sector 3111 aan de  $\text{NO}_2$  concentratie is. Er zijn immers wettelijke grenswaarden voor de concentratie  $\text{NO}_2$  – en niet voor de concentratie  $\text{NO}_x$ . Uit het  $\text{NO}_2$  concentratiebestand leiden we af dat de ongecorrigeerde  $\text{NO}_2$  concentratie (NO2\_528\_all) in het betreffende Amsterdamse  $\text{km}^2$  vak (NAME=6769 en ID=39849)  $33,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bedraagt.

De bijdrage van een sector aan de  $\text{NO}_2$  concentratie wordt berekend op basis van het uitgangspunt dat:

- % bijdrage aan de totale ongecorrigeerde  $\text{NO}_2$  concentratie = % bijdrage aan de totale ongecorrigeerde  $\text{NO}_x$  concentratie.

In het bovengenoemde voorbeeld was de bijdrage van sector 3111 (wegverkeer personenauto's snelwegen) aan de totale ongecorrigeerde  $\text{NO}_x$  concentratie 20,5%. De totale ongecorrigeerde  $\text{NO}_2$  concentratie in het betreffende  $\text{km}^2$  vak bedraagt  $33,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dat betekent dat sector 3111 20,5% van  $33,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ofwel  $6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bijdraagt aan de  $\text{NO}_2$  concentratie.

## 2.4 Aggregeren van sectoren

Vaak is het handig om individuele sectoren samen te voegen om zo de bijdrage van bij elkaar horende sectoren te verkrijgen. Zo zijn er vijf sectoren, met verschillende emissie-karakteristieken, die de uitstoot/concentratiebijdrage van de binnenvaart beschrijven. In de praktijk kan het nuttig zijn om die samen te nemen. Dit kan in Q-GIS maar ook in Excel (zie de links naar Youtube filmpje in paragraaf 3.1).

Voor wegverkeer wordt de NO<sub>x</sub> bijdrage apart weergegeven voor personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's, bussen en tweewielers op gemeentelijke, provinciale en rijkswegen. Afhankelijk van de interesse kan hier dus een uitsplitsing worden gemaakt voor de bijdrage per wegbeheerder (rijk/provincie/gemeente) en/of type voertuig. Hetzelfde geldt voor EC. (Alleen) voor PM10 en PM2.5 zijn ook emissies opgenomen voor niet-uitlaatemissies (slijtage van banden, remmen en wegdek) deze zijn opgesplitst naar type voertuig maar niet naar wegbeheerder. De bijdrage per wegbeheerder kan voor PM10 en PM2.5 dus alleen worden gemaakt voor de uitlaatemissies. Tabel 6 geeft een voorstel voor een geaggregeerde indeling. Uiteraard kan hiervan naar eigen inzicht worden afgeweken.

Tabel 6. Mogelijke samenvoeging van bij elkaar horende GCN sectoren

Bron	Sectoren
Industrie	1100 t/m 1800
Energie opwekking	2100 t/m 2200
Wegverkeer	3111 t/m 3450
Mobiele werktuigen	3510 t/m 3540
Luchtvaart	3611 t/m 3646
Railverkeer	3500
Zeescheepvaart op NCP	3811 t/m 3819
Zeescheepvaart binnengaats	3821 t/m 3850
Binnenvaart	3861 t/m 3865
Pleziervaart	3880
Landbouw	4110 t/m 4320
Consumenten vuurhaarden	8100
Consumenten overig	8200
Overig (HDO, bouw, afvalverwerking, visserij)	5000 t/m 7000

## 3. Resultaten

### 3.1 Instructiefilmpjes YouTube

De methode om met behulp van Q-GIS de bijdrage aan de emissie of concentratie te bepalen van de verschillende GCN sectoren voor een gemeente (of GGD regio, of provincie) wordt stap voor stap uitgelegd in een tutorial die op YouTube is geplaatst:

Tutorial 1: GCN data, belangrijkste sectoren per gemeente:

<https://www.youtube.com/watch?v=gWO9YmCIWDc&t=1s>

De methode om met behulp van Q-GIS de bijdrage van de verschillende GCN sectoren aan de emissie of concentratie op kaart te zetten wordt uitgelegd in:

Tutorial 2. GCN data, kaarten maken met Q-GIS 2.14

<https://www.youtube.com/watch?v=1gORDYOSLpQ>

In bovenstaande tutorials wordt uitgegaan van 1 enkele GCN sector. Vaak is het wenselijk om de bijdrage van meerdere GCN sectoren samen te nemen, zie paragraaf 2.4. De methode om GCN sectoren binnen Q-GIS te aggregeren en op kaart te zetten is weergegeven in:

Tutorial 3. GCN sectoren combineren binnen Q-GIS 2.14

[https://www.youtube.com/watch?v=p\\_0IST7otQU](https://www.youtube.com/watch?v=p_0IST7otQU)

Wanneer de belangrijkste bronbijdragen voor een gemeente of werkgebied worden bepaald is het handiger om het aggregeren van de verschillende sectoren in Excel uit te voeren. Een instructie om dit te doen staat in:

Tutorial 4: GCN sectoren combineren binnen Excel (Q-GIS 2.14)

[https://www.youtube.com/watch?v=Wtm\\_ITv6WVs](https://www.youtube.com/watch?v=Wtm_ITv6WVs)

### 3.2 Sectorale bijdrage per gemeente: voorbeeld Beverwijk

#### Voorbeeld emissiebijdrage PM10 sectoren in de gemeente Beverwijk

De top 10 van de GCN sectoren die het meest bijdragen aan de PM10 emissie in de gemeente Beverwijk is weergegeven in tabel 7 en tot stand gekomen door de methode te volgen zoals beschreven in tutorial 1.

Tabel 7. Top 10 van GCN sectoren met de grootste bijdrage aan de PM10 emissie in de gemeente Beverwijk

PM10 emissies gemeente Beverwijk			
Sector	PM10 emissie (g/sec)	Sectorcode	Omschrijving
PM10NL1510	1,1126	1510	Industrie-Basismetaal-Tata-puntbronnen en diffuus
PM10NL1520	0,3510	1520	Industrie-Basismetaal-Tata-opslagen en Wegen
PM10NL1500	0,1170	1500	Industrie-Basismetaal-niet Tata
PM10NL3837	0,0115	3837	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Koelschepen
PM10NL1400	0,0111	1400	Industrie-Bouwmaterialen
PM10NL3839	0,0057	3839	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Overige schepen
PM10NL8100	0,0054	8100	Consumenten-Vuurhaarden
PM10NL3540	0,0048	3540	Mobiele werktuigen-Containeroverslag
PM10NL1700	0,0041	1700	Industrie-Metaalbewerking
PM10NL8200	0,0038	8200	Consumenten-Overig

De PM10 emissie wordt gegeven in g/sec. De totale PM10 emissie van de gemeente (d.w.z. de som van de 10 bovengenoemde sectoren en de overige sectoren) bedraagt, gemiddeld per km<sup>2</sup>, 1,68 g/sec (ofwel 1,68 x 31536= 52980 kg/jaar). Dat betekent dat de basismetaalindustrie in de gemeente Beverwijk (som van de sectoren 1500 t/m 1520) verantwoordelijk is voor 94% van de totale PM10 emissie.

(NB om de totale emissie voor de gemeente te berekenen moet de gemiddelde emissie per km<sup>2</sup> nog worden vermenigvuldigd met het oppervlakte in km<sup>2</sup> van de gemeente)

De procentuele bijdrage van de 10 belangrijkste sectoren is weergegeven in figuur 2. Deze zijn op verzoek van de GGD Kennemerland voor de gemeente Beverwijk opgesteld en wijken derhalve iets af van de voorgestelde indeling in tabel 6.

## Concentratiebijdrage aan PM10 sectoren in de gemeente Beverwijk

Op dezelfde wijze is ook de bijdrage van de belangrijkste GCN sectoren aan de concentraties bepaald. De belangrijkste bronbijdragen, inclusief 10 sectoren die de grootste bijdrage leveren, staan in tabel 8. Bijlage 2 geeft een overzicht van alle sectoren.

Tabel 8. Top 10 van GCN sectoren met de grootste bijdrage aan de PM10 concentratie in de gemeente Beverwijk

PM10 concentratiebijdrage gemeente Beverwijk			
Sector	PM10 concentratie	Sectorcode	Omschrijving
PM10totaal	21,054		Totale PM10 concentratie
sPM10	8,677		Secundair PM10 (ammoniumnitraat en - sulfaat)
pPM10NL	5,227		Primair PM10 afkomstig van alle Nederlandse sectoren
seasalt	3,999		Zeezout
PM10NL1520	2,239	1520	Industrie-Basismetaal-Tata-opslagen en Wegen
pPM10BTL	1,110		Primair PM10 afkomstig uit het buitenland
PM10NL1510	0,628	1510	Industrie-Basismetaal-Tata-puntbronnen en diffuus
PM10NL8100	0,308	8100	Consumenten-Vuurhaarden
PM10NL8200	0,290	8200	Consumenten-Overig
PM10NL6300	0,160	6300	HDO-Op en Overslag
PM10NL7000	0,139	7000	Bouw
PM10NL3520	0,116	3520	Mobiele werktuigen-Industrie, bouw, HDO
PM10NL1300	0,098	1300	Industrie-Chemie
PM10NL3111	0,078	3111	Wegverkeer-Personenauto's-snelwegen
PM10NL1100	0,078	1100	Industrie-Voedings- en genotmiddelen

Zoals weergegeven in paragraaf 2.3.1 wordt de totale PM10 concentratie als volgt berekend:

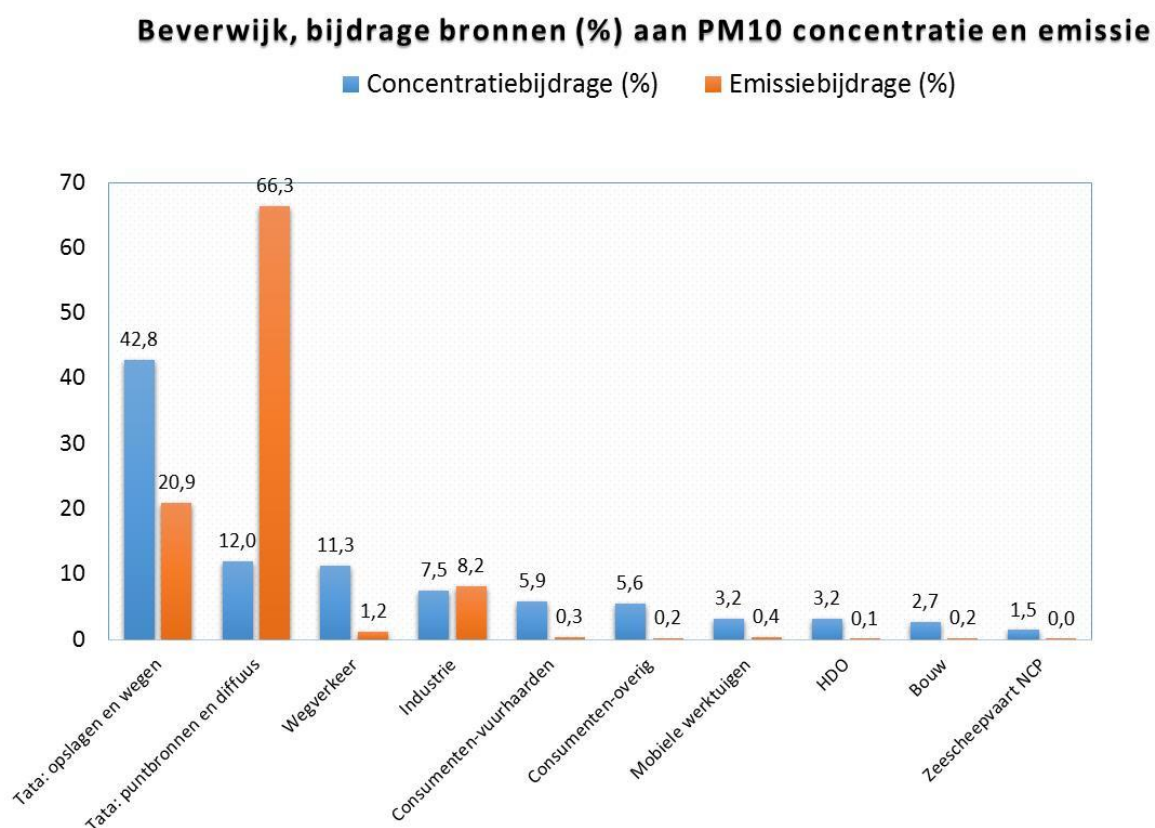
$$\blacksquare \text{ PM10}_{\text{totaal}} = \text{pPM10NL} + \text{pPM10BTL} + \text{pPM10NOS} + \text{sPM10} + \text{seasalt} + 2,0$$

De bijdrage van pPM10\_NOS, scheepvaart op Noordzee buiten het NCP, bedraagt 0,042  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De gemiddelde PM10 concentratie in de gemeente Beverwijk bedraagt dus  $5,227 + 1,110 + 0,042 + 8,677 + 3,999 + 2,0 = 21,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (=PM10totaal).

Alle Nederlandse sectoren tezamen dragen 5,227  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bij aan de primaire PM10 concentratie in de gemeente. Daarbij gaat het uiteraard om bronnen in de gemeente zelf, maar ook bronnen in omliggende gemeentes en elders in het land dragen bij. De sectoren 1510 en 1520 (basismetaleen Tata) dragen in totaal 2,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bij aan de PM10 concentratie, ofwel 55% van de primaire PM10 concentratie afkomstig van alle Nederlandse sectoren. Sector 8100 (voorn 95% bepaald door houtstook) draagt 0,308  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bij, ofwel 5,8% van de primaire PM10 concentratie.

Figuur 2 geeft een overzicht van de relatieve bijdrage aan de emissie en concentratie van geaggregeerde sectoren.



Figuur 2. Relatieve bronbijdrage (%) aan de PM10 emissie en – uitstoot in de gemeente Beverwijk.

Figuur 2 laat zien dat in de gemeente Beverwijk 87,2% van de totale PM10 emissie afkomstig is van Tata: 66,3% als gevolg van puntbronnen en diffuus (verbrandings- en procesemissies) en 20,9% als gevolg van opwaaiend stof (opslagen en wegen). De primaire PM10 concentratie in de gemeente wordt, gemiddeld, voor 54,8% bepaald door de uitstoot van Tata. Het merendeel (42,8%) is het gevolg van opwaaiend stof van opslag en wegen. De emissies uit schoorstenen en fabriekshallen (puntbronnen en diffuus) dragen minder bij

aan de PM10 concentratie in Beverwijk omdat deze emissies door de grotere uitworphoogte over een groter gebied verspreid worden.

De bijdrage aan de concentratie is, zoals beschreven in paragraaf 2.3.1, bepaald als percentage van de totale primaire PM10 concentratie afkomstig van Nederlandse bronnen. Wegverkeer is verantwoordelijk voor 1,2% van de totale emissie van PM10 in de gemeente Beverwijk, maar draagt 11,3% bij aan de concentratie. Dit is een gevolg van de lage uitworphoogte en van verkeer in omliggende gemeentes en elders in het land. Industrie staat in de gemeente Beverwijk op de vierde en consumenten-vuurhaarden (houtstook) op de vijfde plaats voor wat betreft de bijdrage aan de PM10 concentratie

#### Voorbeeld berekening bijdrage verkeer aan NO<sub>2</sub> concentratie

Ter illustratie is voor de gemeentes Velsen en Beverwijk *tezamen* berekend wat de bijdrage is van alle wegverkeer (sectoren 3111 t/m 3153) aan de concentratie NO<sub>x</sub> en NO<sub>2</sub>. De voor deze berekening relevante concentraties staan in tabel 9.

Tabel 9. Concentratiebijdragen aan NO<sub>x</sub> in gemeentes Beverwijk en Velsen

	concentratie	Omschrijving
NOx528all	24,48	Totale (gecorrigeerde) NOx concentratie
NOxcorrect	-6,31	NOx correctie
NOxbuitenl	5,92	NOx afkomstig uit het buitenland
NOx528<s>	23,91	Som van alle Nederlandse bronnen
NOxnosncpa	0,97	Bijdrage zeescheepvaart buiten ncp
Bijdrage wegverkeer	9,03	Som van alle wegverkeer (sector 3111 t/m 3153)

Tabel 9 laat zien dat het wegverkeer in de beide gemeentes gemiddeld 9,03 µg/m<sup>3</sup> bijdraagt aan de NO<sub>x</sub> concentratie. De totale ongecorrigeerde NO<sub>x</sub> concentratie bedraagt 30,79 µg/m<sup>3</sup>. Het wegverkeer draagt dus, gemiddeld in de beide gemeentes, 29,3% bij aan de totale ongecorrigeerde NO<sub>x</sub> concentratie.

Na inlezen van het NO<sub>2</sub> bestand en selectie van de beide gemeentes, kan uit de daarna geëxporteerde Excel file worden berekend dat de gemiddelde ongecorrigeerde NO<sub>2</sub> concentratie (NO<sub>2</sub> 528all) 22,06 µg/m<sup>3</sup> bedraagt. (nb de gemiddelde NO<sub>2</sub> correctie bedraagt 4,38 µg/m<sup>3</sup>, dus de totale, gecorrigeerde NO<sub>2</sub> concentratie in beide gemeentes is 26,44 µg/m<sup>3</sup>). Voor het berekenen van de bijdrage aan de NO<sub>2</sub> concentratie gaan we echter uit van de ongecorrigeerde NO<sub>2</sub> concentratie. De procentuele bijdrage aan de NO<sub>2</sub> concentratie is

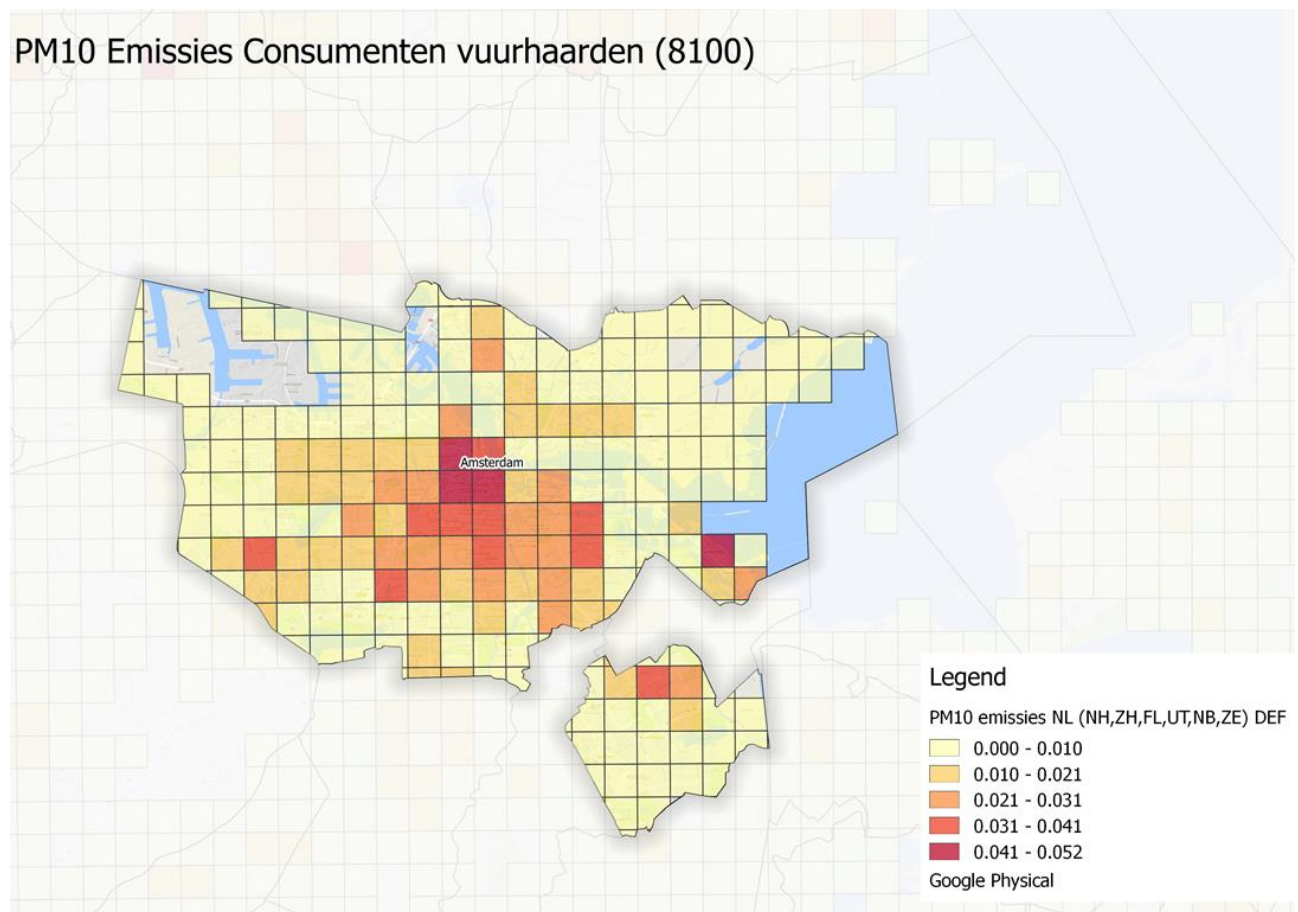


gelijk aan de procentuele bijdrage aan de NO<sub>x</sub> concentratie (29,3%), wat betekent dat het wegverkeer  $0,293 \times 22,06 = 6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bijdraagt aan de NO<sub>2</sub> concentratie.

### 3.3. Sectorale bijdrage op kaart: voorbeeld consumenten vuurhaarden Amsterdam

Als voorbeeld voor de gemeente Amsterdam is de bijdrage aan de PM10 emissie en – concentratie van sector 8100, Consumenten Vuurhaarden, op kaart gezet. De sector Consumenten vuurhaarden bevat emissies van hoofdverwarming (CV), warmwatervoorziening (geisers), koken (gasfornuizen) en sfeerverwarming (houtstook). Voor PM10 wordt ca 95% hiervan bepaald door houtstook. De PM10 bijdrage van de sector Consumenten vuurhaarden geeft dus een goede benadering van de bijdrage van houtstook.

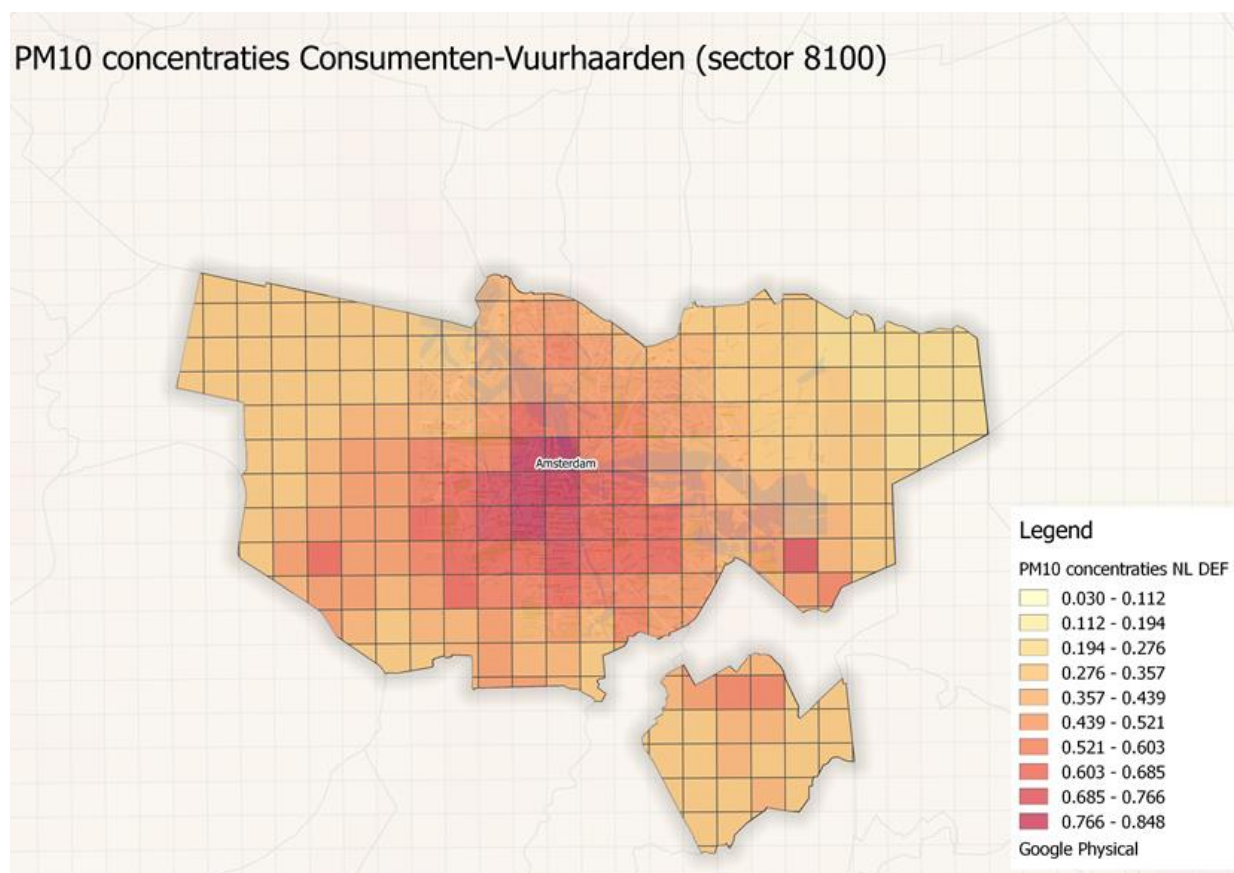
Figuur 3 geeft de PM10 emissie weer per km<sup>2</sup> vak. Deze is geschat op basis van o.a. woningtype, aantal woonlagen en woningdichtheid (TNO, 2016).



Figuur 3. PM10 emissie in 2016 ten gevolge van consumenten vuurhaarden (voor 95% bepaald door houtstook) op 1x1 km basis in de gemeente Amsterdam

Figuur 3 laat zien dat de PM10 uitstoot van ‘consumenten vuurhaarden’ (voor 95% bepaald door houtstook) sterk varieert binnen de stad, met pieken in het oude centrum en op IJburg. Er zijn ook gebieden in Amsterdam waar nauwelijks PM10 emissie ten gevolge van consumenten-vuurhaarden plaatsvindt.

De bijdrage van emissies van consumenten-vuurhaarden aan de PM10 concentratie in de gemeente Amsterdam is weergegeven in figuur 4. De bijdrage is nergens 0, want ook km<sup>2</sup> vakken waar (nagenoeg) geen emissie plaatsvindt, worden in enige mate beïnvloed door emissies die elders plaatsvinden. Wel zijn er grote verschillen te zien binnen de stad.



Figuur 4. Bijdrage aan de PM10 concentratie in 2016 ten gevolge van de sector “consumenten vuurhaarden” (voor 95% bepaald door houtstook) op 1x1 km basis in de gemeente Amsterdam

Op 1x1 km vakken waar de meeste uitstoot plaatsvindt (zoals IJburg) loopt de concentratiebijdrage op tot 0,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de minst belaste delen van Amsterdam is deze bijdrage 0,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en gemiddeld over de hele gemeente Amsterdam is de bijdrage 0,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ter vergelijking is ook de gemiddelde bijdrage van het wegverkeer aan de PM10

concentratie in Amsterdam berekend, op basis van de methode zoals beschreven in tutorial 1. Personenauto's dragen gemiddeld  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bij aan de PM10 concentratie in Amsterdam, bestelauto's  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en vrachtauto's  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - waarbij overigens wel moet worden opgemerkt dat de uitstoot van het wegverkeer veel meer dan houtstook bijdraagt aan de  $\text{NO}_2$  concentraties. Deze gegevens maken duidelijk dat houtstook een substantiële bijdrage levert aan de PM10 blootstelling in Amsterdam. Het beperken van de uitstoot van de houtstook is dus een doeltreffende maatregel om de blootstelling aan PM10 terug te dringen, vooral in wijken waar veel gestookt wordt.

### **3.4 Toepasbaarheid en kennisoverdracht**

#### **3.4.1 Bestuurders IJmond gemeentes**

In september 2017 zijn kaarten en tabellen met de belangrijkste bronbijdragen gepresenteerd aan wethouders milieu en gezondheid van de IJmond gemeentes. Uiteraard ging dit vergezeld van een uitleg over de manier waarop de gegevens geïnterpreteerd moeten worden. Het doel van deze presentatie was om na te gaan hoe zij tegen de methode aankijken, of ze van mening zijn dat de methode toegevoegde waarde heeft in de beleidspraktijk en de communicatie met burgers.

Tijdens de bijeenkomst bleek dat de kaarten, en met name de tabellen met top 10 van de bronbijdragen, als bijzonder nuttig werden ervaren. Tegelijkertijd werd duidelijk dat de interpretatie van de emissie- en concentratiedata veel uitleg behoeft en ook veel vragen oproept. De conclusie van de bijeenkomst was dat de methode nuttig en bruikbaar is, maar dat zonder goede uitleg de resultaten gemakkelijk verkeerd geïnterpreteerd kunnen worden. Dit, en ook eigen ervaring tijdens het maken van de kaarten, heeft ertoe geleid dat we de mogelijkheid om de methode ook voor burgers toepasbaar te maken verder buiten beschouwing hebben gelaten.

#### **3.4.2 Workshops voor GGD medewerkers**

Op 11 december hebben we twee workshops (een ochtend- en middagsessie) georganiseerd in de Kargadoor in Utrecht voor onze GGD collega's. Voor deze workshop waren 24 aanmeldingen, maar omdat er vanwege hevige sneeuwval een weeralarm werd afgegeven door het KNMI en de treinen beperkt reden, heeft slechts de helft van de deelnemers de cursuslocatie weten te bereiken. Daarom hebben we in maart 2018 nog een

workshop georganiseerd, waaraan 18 collega's hebben deelgenomen. In totaal hebben 30 collega's uit het hele land meegedaan aan de workshops.

Doel van de workshops was om de methode, die in dit project is ontwikkeld, uit te testen en de behoefte te peilen van het werken met GCN gegevens. Ter evaluatie hebben we de deelnemers gevraagd om een vragenlijst in te vullen. De vragenlijst is door 24 personen ingevuld. Voor de vragen en antwoorden verwijzen we naar bijlage 3.

Het merendeel van de deelnemers (+/- 80%) denkt dat er in de gemeentes in hun werkgebied behoefte is aan kaarten waarop de sectorale bijdrage aan uitstoot en concentratie op km<sup>2</sup> basis wordt weergegeven. Ongeveer de helft van de GGD'ers geeft aan deze kaarten zelf te willen maken omdat ze dan kunnen bepalen welke kaarten ze maken en beter kunnen uitleggen wat ze hebben gedaan. En deel geeft aan dat ze liever hebben dat anderen de kaarten maken omdat het ingewikkeld is resp. (te) veel tijd kost. Hetzelfde geldt voor de totaal overzichten per gemeente. Iets meer dan helft van de deelnemers zou het een geschikt alternatief vinden als het RIVM voortaan de sectorale bijdrage per gemeente in een vaste, vooraf gedefinieerde indeling op zijn website zet. De deelnemers geven aan dat ze zowel behoefte hebben aan kaarten van concentraties als van emissies.

De deelnemers hadden verschillende ideeën waarvoor de GCN data op gemeentelijk niveau gebruikt zouden kunnen worden. Het meest genoemd werd het in beeld brengen van de bijdrage van houtstook binnen de gemeente of provincie. Andere sectoren die werden genoemd waren veehouderij, industrie en scheepvaart. De GCN gegevens worden gezien als een middel waarmee aandacht voor luchtkwaliteit gevraagd kan worden binnen de eigen gemeente.

De deelnemers waren positief over de instructiefilmpjes (tutorials). Een verbeterpunt dat werd genoemd was dat de deelnemers te weinig tijd hadden om alle filmpjes door te lopen en zelf uit te voeren. Het idee van de filmpjes is dat men er zelfstandig mee aan de slag moet kunnen gaan, dus in die zin is het geen probleem dat niet iedereen alles tijdens de workshop heeft kunnen doen.

### **3.5 Interpretatie**

De interpretatie van de GCN data wordt bemoeilijkt doordat de concentratiebestanden voor elke sector de bijdrage bevatten van de emissie in heel Nederland en niet alleen van het beschouwde gebied. Anders gezegd, de concentratiebijdrage van (bijvoorbeeld) het wegverkeer wordt niet alleen bepaald door de uitstoot van het wegverkeer in dat bepaalde

km<sup>2</sup> vak of in die gemeente, maar ook door de emissie op omringende km<sup>2</sup> vakken/gemeentes. Emissie- en concentratiebijdragen zijn dus niet 1:1 aan elkaar te koppelen. Wel is er bij 'lage' bronnen (zoals wegverkeer en houtstook) meer ruimtelijke samenhang tussen de emissie- en concentratiebijdragen dan bij bronnen die op grote hoogte emitteren, zoals de industrie en energiecentrales. Als de emissie- en concentratiebijdrage kaart eenzelfde ruimtelijk patroon laten zien betekent dat dat lokale uitstoot van die bron ook leidt tot lokaal verhoogde blootstelling.

Bij 'lage' bronnen is het verschil in concentratiebijdrage tussen de diverse km<sup>2</sup> vakken een redelijk goede benadering voor de lokale bronbijdrage. Zoals in het voorbeeld 'consumenten vuurhaarden' (≈ houtstook) in Amsterdam: op 1x1 km vakken waar de meeste uitstoot plaatsvindt (zoals IJburg) loopt de concentratiebijdrage op tot 0,8 µg/m<sup>3</sup>, in de minst belaste delen van Amsterdam is deze bijdrage 0,2 µg/m<sup>3</sup>. Een concentratiebijdrage van 0,6 µg/m<sup>3</sup> op IJburg als gevolg van houtstook is dan geen onredelijke aanname.

Voor een sector als de binnenvaart is de lokale bijdrage aan de concentratie redelijk in te schatten. Emissies van binnenvaartschepen vinden uitsluitend plaats op de (grote) vaarwegen. Deze uitstoot verspreidt zich over een vrij groot gebied, o.a. als gevolg van de grote stijghoogte van de pluim, en alle gemeentes in Nederland worden in enige mate beïnvloed door de uitstoot van deze bron. Maar in gebieden op grote afstand van de vaarwegen is deze bijdrage zeer laag in vergelijking tot de bijdrage van de directe omgeving van de vaarwegen. Bij een sector als 'wegverkeer' is dit anders omdat op vrijwel elke km<sup>2</sup> in Nederland uitstoot plaatsvindt. Uiteraard heeft de uitstoot ook hier in de onmiddellijke omgeving het grootste effect, maar de concentratie wordt óók beïnvloed door de uitstoot in buurgemeentes en verder weg gelegen gebieden en vice versa. De bijdrage van het lokale wegverkeer is dus met behulp van deze GCN methodiek minder goed in te schatten. Overigens geldt voor zowel het wegverkeer als voor de binnenvaart dat er rekenmodellen zijn waarmee deze lokale bijdrage wel nauwkeurig berekend kan worden op basis van de lokale emissies.

### **3.6 Toekomstig gebruik GCN data**

Vanwege het risico op fouten bij het creëren van de shape-files door de GGD Amsterdam (wat voor het RIVM niet te controleren is) wil het RIVM niet dat deze op de openbare website van de academische werkplaats milieu en gezondheid worden geplaatst. In plaats daarvan komen de shape-files beschikbaar via het Platform van het centrum Gezondheid en Milieu:

<https://cgm.healthandsafety.nl>. Deze website wordt beheerd door het RIVM en is alleen toegankelijk voor GGD- en sommige RIVM-medewerkers

Het RIVM heeft aan de GGD Amsterdam de emissie- en concentratiebestanden voor 2016 beschikbaar gesteld ten behoeve van dit project. Bestanden voor 2017 en latere jaren komen in principe niet beschikbaar. Het voorbereiden van de bestanden en omzetten naar shape files door de GGD Amsterdam was een tijdrovende klus waarvoor de GGD A'dam (na afronding van dit AW-MMK project) overigens ook geen budget heeft. Mogelijk komen de (ruwe) GCN bestanden voor toekomstige jaren t.z.t. via het Omgevingsloket beschikbaar maar of en in welke vorm dat zal gebeuren is nu nog niet bekend.

Uit de grote belangstelling voor de workshops en de evaluatie blijkt dat veel GGD-en behoefte hebben om de GCN data te gebruiken voor hun eigen gemeente of werkgebied. Dat is mogelijk gemaakt voor het kalenderjaar 2016 en aangenomen mag worden dat de ruimtelijke verdeling van emissie- en concentratiebijdrage in latere jaren niet heel anders zal zijn. Wel zullen de emissies en concentraties zelf uiteraard wijzigen, zodat er in de toekomst toch behoefte zal zijn aan data van recentere jaren,

Om hieraan tegemoet te komen is het RIVM van plan om de volgende aanpassingen doen op de GCN website:

- Per gemeente de bijdrage aan de GCN concentratie (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) weergegeven voor (waarschijnlijk) de volgende categorieën: industrie, raffinaderijen, energiesector, afvalverwerking, wegverkeer, binnenvaart, vliegverkeer, railverkeer, mobiele werktuigen, landbouw, huishoudens, consumenten vuurhaarden,, internationale scheepvaart, buitenland
- voor de componenten PM10, PM2.5, EC en NO<sub>2</sub>. Voor PM10 en PM2.5 zal ook de bijdrage van zeezout en bodemstof worden weergegeven. De verwachting is dat deze data in het najaar van 2018 beschikbaar komen voor het kalenderjaar 2017.

In een later stadium zou ook de concentratie-bijdrage van de belangrijkste van de bovengenoemde categorieën op kaart (1x1 km<sup>2</sup> basis) kunnen worden weergegeven.

Groot voordeel daarvan is dat deze informatie in de toekomst standaard beschikbaar komt via het RIVM op de GCN website, waardoor dit met een paar muisklikken te downloaden is. Nadeel is dat het dan niet mogelijk is voor GGD-en om zelf aanvullende analyses te doen, zoals het bepalen van de bijdrage van specifieke bronnen (bijvoorbeeld snelwegen, glastuinbouw). Ook komt er geen informatie over de emissie van GCN sectoren (of categorieën) per gemeente beschikbaar. Emissiegegevens zijn wel te downloaden via de

website van de Emissieregistratie, maar daarbij is de emissie weergegeven per emissie-oorzaak, en dat wijkt af van de weergave in GCN-sectoren.

## 4. Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste conclusies van dit project op basis van eigen ervaring, bestuurders van de IJmond gemeentes en deelnemers aan de workshops zijn:

- er is bij GGD-medewerkers en gemeentes behoefte aan meer inzicht in de bijdrage van lokale bronnen aan de luchtkwaliteit.
- de in dit project ontwikkelde methode voorziet gedeeltelijk in deze behoefte
- de interpretatie van de bijdrage van lokale bronnen aan de concentratie wordt bemoeilijkt doordat in de GCN bestanden de concentratiebijdrage is opgenomen van alle bronnen (sectoren) in Nederland en niet alleen van de lokale bronnen
- door de (ruimtelijke) samenhang tussen de emissie- en concentratiekaarten te bekijken kan wel een inschatting worden gemaakt van de bijdrage van de lokale bronnen aan de lokale concentratie. Op die manier kan worden beoordeeld of een bron een relevante bijdrage levert aan de blootstelling in die gemeente. Maar de precieze bijdrage van een lokale bron, laat staan het effect van het verminderen van de lokale uitstoot, kan met deze methode niet bepaald worden. Daarvoor zijn aanvullende OPS berekeningen (met bijbehorende kosten) nodig door het RIVM. Het interpreteren van de gegevens is daarom wat minder eenduidig dan wij bij aanvang van het project hadden ingeschat
- de methode wordt door een deel van de deelnemers aan de workshops als ingewikkeld / tijdrovend ervaren
- door het grote aantal stappen in de (voor)bewerking om te komen tot kaarten of overzichten op gemeente-niveau bestaat het risico dat er fouten worden gemaakt
- om deze en andere redenen heeft het RIVM besloten om vanaf najaar 2018 zelf de concentratie-bijdrage per gemeente op de GCN-website te plaatsen voor een set van hoofdsectoren (=combinaties van GCN-sectoren)
- en in een later stadium zou dit aangevuld kunnen worden met kaarten (1x1 km<sup>2</sup>) van de concentratiebijdrage voor dezelfde set van hoofdsectoren

Een belangrijke conclusie van dit project is dat toepassing van GCN gegevens op lokaal niveau door GGD medewerkers en bestuurders wordt gezien als een goede manier om aandacht voor luchtkwaliteit te vragen binnen de eigen gemeente.



## Referenties

TNO. Vernieuwd Emissie Model Houtkachels. 2016. TNO-rapport 2016R10318.

Velders GJM, Aben JMM, Geilenkirchen GP, den Hollander HA, Nguyen L, van der Swaluw E, de Vries WJ, Wichink Kruit RJ (2017). Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland: Rapportage 2017. RIVM briefrapport 2017-0117.

## BIJLAGE 1. Overzicht GCN sectoren

Sector	Sectoromschrijving	Emissie 2015 (1000 kg/j)		
		NOx	PM10	PM2.5
1100	Industrie-Voedings- en genotmiddelen	2482,01	1876,2	370,204
1200	Industrie-Olieraffinaderijen	5193,6	270,589	233,604
1300	Industrie-Chemie	9014,35	1189,71	851,685
1400	Industrie-Bouwmaterialen	3824,68	1217,71	489,419
1500	Industrie-Basismetaal-niet Tata	6371,28	575,047	474,546
1510	Industrie-Basismetaal-Tata-puntbronnen en diffuus		448,637	307,602
1520	Industrie-Basismetaal-Tata-opslagen en Wegen		294,776	35,3721
1700	Industrie-Metaalbewerking	925,012	508,318	160,607
1800	Industrie-Overige Industrie	1538,49	564,146	188,068
2100	Energie-productie	16734,8	346,113	243,452
2210	Energie-Winning en distributie-On Shore	293,833		
2220	Energie-Winning en distributie-Off Shore	5245,46		
3111	Wegverkeer-Personenauto's-snelwegen	12279,6	417,118	417,118
3112	Wegverkeer-Personenauto's-provinciale wegen	7083,03	213,495	213,495
3113	Wegverkeer-Personenauto's-gemeentelijke wegen	6159,29	234,994	234,994
3121	Wegverkeer-Bestelauto's-snelwegen	9114,37	407,116	407,116
3122	Wegverkeer-Bestelauto's-provinciale wegen	4316,22	197,291	197,291
3123	Wegverkeer-Bestelauto's-gemeentelijke wegen	3028,18	213,336	213,336
3131	Wegverkeer-Vrachtauto's-snelwegen	16991,1	185,083	185,083
3132	Wegverkeer-Vrachtauto's-provinciale wegen	7375,33	93,1493	93,1493
3133	Wegverkeer-Vrachtauto's-gemeentelijke wegen	5902,47	77,1031	77,1031
3141	Wegverkeer-Bussen-snelwegen	173,882	4,81816	4,81816
3142	Wegverkeer-Bussen-provinciale wegen	537,727	13,26	13,26
3143	Wegverkeer-Bussen-gemeentelijke wegen	1580,9	23,6052	23,6052
3151	Wegverkeer-Tweewielers-snelwegen	502,492	17,9131	17,9131
3152	Wegverkeer-Tweewielers-provinciale wegen	319,292	39,8806	39,8806
3153	Wegverkeer-Tweewielers-gemeentelijke wegen	202,193	65,5083	65,5083
3210	Wegverkeer-Bandenslijtage-Personenauto's		529,301	105,862
3220	Wegverkeer-Bandenslijtage-Bestelauto's		102,987	20,599
3230	Wegverkeer-Bandenslijtage-Vrachtauto's		193,835	38,7655
3240	Wegverkeer-Bandenslijtage-Bussen		11,3001	2,25993
3250	Wegverkeer-Bandenslijtage-Tweewielers		6,99894	1,39981
3310	Wegverkeer-Remslijtage-Personenauto's		401,023	60,1556
3320	Wegverkeer-Remslijtage-Bestelauto's		63,1938	9,4791
3330	Wegverkeer-Remslijtage-Vrachtauto's		59,6583	8,94867
3340	Wegverkeer-Remslijtage-Bussen		11,0451	1,65669
3350	Wegverkeer-Remslijtage-Tweewielers		3,15537	0,473305
3410	Wegverkeer-Wegdekslijtage-Personenauto's		720,593	108,091
3420	Wegverkeer-Wegdekslijtage-Bestelauto's		116,383	17,4579
3430	Wegverkeer-Wegdekslijtage-Vrachtauto's		246,292	36,9424
3440	Wegverkeer-Wegdekslijtage-Bussen		25,0874	3,76303
3450	Wegverkeer-Wegdekslijtage-Tweewielers		12,2262	1,83398
3510	Mobiele werktuigen-Landbouw	8695,89	480,007	456,538
3520	Mobiele werktuigen-Industrie, bouw, HDO	8874,67	588,339	559,549
3530	Mobiele werktuigen-Consumenten	172,128	28,3036	28,3036
3540	Mobiele werktuigen-Containeroverslag	1074,91	66,5322	63,2093
3611	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Schiphol	2486,91	11,3584	11,3584
3612	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Eindhoven	111,695	0,721407	0,721407

Sector	Sectoromschrijving	Emissie 2015 (1000 kg/j)		
		NOx	PM10	PM2.5
3613	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Rotterdam	50,8797	0,483197	0,483197
3614	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Maastricht	26,8604	0,208273	0,208273
3615	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Eelde	7,93292	0,158482	0,158482
3616	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Lelystad	2,18517	0,21763	0,21763
3617	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Overige vliegvelden	8,75014	0,718472	0,718472
3621	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Schiphol	627,819	16,9664	16,7298
3622	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Eindhoven	37,7486	1,38222	1,31316
3623	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Rotterdam	19,669	0,752134	0,714606
3624	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Maastricht	6,41127	0,249639	0,237151
3625	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Eelde	2,7102	0,112363	0,106749
3626	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Lelystad	0,271178	0,025131	0,023873
3631	Luchtvaart-Bendenslijtage-Schiphol		6,50604	1,30132
3632	Luchtvaart-Bendenslijtage-Eindhoven		0,465093	0,093019
3633	Luchtvaart-Bendenslijtage-Rotterdam		0,145189	0,029029
3634	Luchtvaart-Bendenslijtage-Maastricht		0,057749	0,01155
3635	Luchtvaart-Bendenslijtage-Eelde		0,024914	0,004985
3636	Luchtvaart-Bendenslijtage-Lelystad		0,007769	0,001554
3641	Luchtvaart-Remslijtage-Schiphol		7,38241	1,10743
3642	Luchtvaart-Remslijtage-Eindhoven		0,527534	0,07913
3643	Luchtvaart-Remslijtage-Rotterdam		0,164725	0,024702
3644	Luchtvaart-Remslijtage-Maastricht		0,065544	0,009832
3645	Luchtvaart-Remslijtage-Eelde		0,028265	0,00424
3646	Luchtvaart-Remslijtage-Lelystad		0,008814	0,001322
3700	Railverkeer	1840,29	64,0691	61,2489
3811	Zeescheepvaart-op NCP-Olietankers	7978,43	288,28	273,859
3812	Zeescheepvaart-op NCP-Chemie/Gastankers	11712	505,161	479,902
3813	Zeescheepvaart-op NCP-Bulkcarrier	7942,74	261,241	248,178
3814	Zeescheepvaart-op NCP-Containerschepen	28939,8	1045,79	993,533
3815	Zeescheepvaart-op NCP-Conventioneel stukgoed	7559,29	337,909	321,019
3816	Zeescheepvaart-op NCP-Roro lading/autoschepen	11895,9	489,023	464,569
3817	Zeescheepvaart-op NCP-Koelschepen	1192,81	40,075	38,0713
3818	Zeescheepvaart-op NCP-Passagierschepen	4099,59	232,008	220,409
3819	Zeescheepvaart-op NCP-Overige schepen	4242,2	209,049	198,6
3821	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Olietankers	739,72	21,035	19,9831
3822	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Chemie/Gastankers	2216,38	77,5849	73,7061
3823	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Bulkcarrier	696,66	17,7469	16,8601
3824	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Containerschepen	5897,68	176,931	168,09
3825	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Conventioneel stukgoed	1301,3	45,5487	43,2713
3826	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Roro lading/autoschepen	1767,4	58,7966	55,8562
3827	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Koelschepen	212,18	6,25358	5,94092
3828	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Passagierschepen	514,255	23,3362	22,1686
3829	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Overige schepen	2261,5	86,1656	81,8579
3831	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Olietankers	1630,62	56,308	53,4906
3832	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Chemie/Gastankers	1210,11	27,5461	26,1664
3833	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Bulkcarrier	1013,12	19,3632	18,3953
3834	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Containerschepen	1509,8	32,243	30,6307
3835	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Conventioneel stukgoed	503,688	8,93779	8,49076
3836	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Roro lading/autoschepen	372,304	7,36828	6,99994

Sector	Sectoromschrijving	Emissie 2015 (1000 kg/j)		
		NOx	PM10	PM2.5
3863	Binnenvaart-Nat. Vrachtervoer	6239,57	187,61	176,16
3864	Binnenvaart-Nat. Vrachtervoer: Duwvaart	1474,31	44,3293	41,6231
3865	Binnenvaart-Passagiersboten	1800,01	138,24	131,331
3880	Pleziervaart	2340,21	49,5811	47,4299
4110	Landbouw-Stalemissies*	3172,61	5795,78	495,591
4200	Landbouw-**		639,864	92,3007
4310	Landbouw-Vuurhaarden-overig	2833,01	22,8409	22,7169
4320	Landbouw-Vuurhaarden-glastuinbouw	8053,69	12,1388	12,1388
5000	Afvalverwerking	3971,8	73,2484	64,2265
6100	HDO-RWZI's	326,324	4,55922	4,55404
6200	HDO-Winning en distributie drinkwater	10,9316	0,308735	0,385251
6300	HDO-Op en Overslag		856,916	102,837
6400	HDO-Overig	6255,44	29,8821	29,4261
7000	Bouw	650,36	1121,99	384,316
8100	Consumenten-Vuurhaarden***	8148,41	2062,22	1963,72
8200	Consumenten-Overig****	57,6948	1268,8	1244,8
<b>Totaal NL</b>		<b>329629,97</b>	<b>30357,75</b>	<b>16525,15</b>

\* bevat de emissies van de veestapel: stallen + opslag

\*\* bevat de emissies van aanwending kunstmest, compost, zuiveringsslib, gewasbeschermingsmiddelen en oogsten

\*\*\* bevat de emissies van hoofdverwarming (CV), warmwatervoorziening (geisers), koken (gasfornuizen) en sfeerverwarming (houtstook). Voor PM10 wordt ca 95% hiervan bepaald door houtstook, voor NOx is dat slechts 27%.

\*\*\*\* bevat de emissies van tabaksrook, branden van kaarsen, vuurwerk, BBQ

## BIJLAGE 2. Overzicht bijdragen aan PM10 emissie en concentratie in de gemeente Beverwijk

Sector	Bijdrage conc	Emissie (g/s)	Uitleg
PM10totaal	21,054	#N/B	PM10 concentratie totaal
sPM10	8,677	#N/B	Secundair PM10 afkomstig van alle bronnen in binnen- en buitenland
pPM10NL	5,227	#N/B	Primair PM10 afkomstig van alle sectoren in Nederland
seasalt	3,999	#N/B	Zeezout
PM10NL1520	2,239	0,3510	Industrie-Basismetaal-Tata-opslagen en Wegen
pPM10BTL	1,110	#N/B	primair PM10 afkomstig uit het buitenland
PM10NL1510	0,628	1,1126	Industrie-Basismetaal-Tata-puntbronnen en diffuus
PM10NL8100	0,308	0,0054	Consumenten-Vuurhaarden*
PM10NL8200	0,290	0,0038	Consumenten-Overig**
PM10NL6300	0,160	#N/B	HDO-Op en Overslag
PM10NL7000	0,139	0,0035	Bouw
PM10NL3520	0,116	0,0019	Mobiele werktuigen-Industrie, bouw, HDO
PM10NL1300	0,098	0,0001	Industrie-Chemie
PM10NL3111	0,078	0,0037	Wegverkeer-Personenauto's-snelwegen
PM10NL1100	0,078	0,0034	Industrie-Voedings- en genotmiddelen
PM10NL3121	0,076	0,0036	Wegverkeer-Bestelauto's-snelwegen
PM10NL1400	0,069	0,0111	Industrie-Bouwmaterialen
PM10NL1500	0,064	0,1170	Industrie-Basismetaal-niet Tata
PM10NL3410	0,063	0,0021	Wegverkeer-Wegdekslijtage-Personenauto's
PM10NL3210	0,052	0,0016	Wegverkeer-Bandenslijtage-Personenauto's
PM10NL4110	0,051	0,0001	Landbouw-Stalemissies
PM10NL3113	0,045	0,0010	Wegverkeer-Personenauto's-gemeentelijke wegen
PM10NL1700	0,043	0,0041	Industrie-Metaalbewerking
pPM10NOS	0,042	#N/B	Primair PM10 van scheepvaart Noordzee buiten NCP
PM10NL3123	0,041	0,0009	Wegverkeer-Bestelauto's-gemeentelijke wegen
PM10NL3310	0,038	0,0012	Wegverkeer-Remslijtage-Personenauto's
PM10NL1800	0,036	0,0020	Industrie-Overige Industrie
PM10NL3510	0,033	0,0001	Mobiele werktuigen-Landbouw
PM10NL3112	0,028	0,0005	Wegverkeer-Personenauto's-provinciale wegen
PM10NL3122	0,026	0,0004	Wegverkeer-Bestelauto's-provinciale wegen
PM10NL3131	0,024	0,0012	Wegverkeer-Vrachtauto's-snelwegen
PM10NL4200	0,022	0,0002	Landbouw-
PM10NL3814	0,022	#N/B	Zeescheepvaart-op NCP-Containerschepen
PM10NL3861	0,018	0,0010	Binnenvaart-Int. Vrachtvervoer
PM10NL3430	0,017	0,0006	Wegverkeer-Wegdekslijtage-Vrachtauto's
PM10NL3230	0,015	0,0005	Wegverkeer-Bandenslijtage-Vrachtauto's
PM10NL3839	0,015	0,0057	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Overige schepen
PM10NL3133	0,014	0,0004	Wegverkeer-Vrachtauto's-gemeentelijke wegen
PM10NL3153	0,013	0,0003	Wegverkeer-Tweewielers-gemeentelijke wegen

Sector	Bijdrage conc	Emissie (g/s)	Uitleg
PM10NL3829	0,012	0,0032	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Overige schepen
PM10NL3812	0,012	#N/B	Zeescheepvaart-op NCP-Chemie/Gastankers
PM10NL3621	0,012	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Schiphol
PM10NL3540	0,010	0,0048	Mobiele werktuigen-Containeroverslag
PM10NL3420	0,010	0,0003	Wegverkeer-Wegdekslijtage-Bestelauto's
PM10NL3220	0,010	0,0003	Wegverkeer-Bandenslijtage-Bestelauto's
PM10NL3863	0,010	0,0006	Binnenvaart-Nat. Vrachtvervoer
PM10NL3132	0,009	0,0001	Wegverkeer-Vrachtauto's-provinciale wegen
PM10NL3816	0,009	#N/B	Zeescheepvaart-op NCP-Roro lading/autoschepen
PM10NL3815	0,009	#N/B	Zeescheepvaart-op NCP-Conventioneel stukgoed
PM10NL3819	0,008	0,0000	Zeescheepvaart-op NCP-Overige schepen
PM10NL3530	0,007	0,0001	Mobiele werktuigen-Consumenten
PM10NL3822	0,007	0,0034	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Chemie/Gastankers
PM10NL3320	0,006	0,0002	Wegverkeer-Remslijtage-Bestelauto's
PM10NL1200	0,006	#N/B	Industrie-Olieraffinaderijen
PM10NL3818	0,006	#N/B	Zeescheepvaart-op NCP-Passagierschepen
PM10NL3837	0,005	0,0115	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Koelschepen
PM10NL3811	0,005	#N/B	Zeescheepvaart-op NCP-Olietankers
PM10NL3813	0,005	0,0000	Zeescheepvaart-op NCP-Bulkcarrier
PM10NL3152	0,005	0,0001	Wegverkeer-Tweewielers-provinciale wegen
PM10NL2100	0,005	0,0000	Energie-productie
PM10NL3865	0,005	0,0003	Binnenvaart-Passagiersboten
PM10NL3862	0,005	0,0003	Binnenvaart-Int. Vrachtvervoer: Duwvaart
PM10NL3833	0,005	0,0000	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Bulkcarrier
PM10NL6400	0,005	0,0001	HDO-Overig
PM10NL3880	0,005	0,0001	Pleziervaart
PM10NL3330	0,005	0,0002	Wegverkeer-Remslijtage-Vrachtauto's
PM10NL3700	0,005	0,0003	Railverkeer
PM10NL3143	0,004	0,0001	Wegverkeer-Bussen-gemeentelijke wegen
PM10NL3824	0,004	0,0000	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Containerschepen
PM10NL3825	0,004	0,0010	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Conventioneel stukgoed
PM10NL3850	0,004	#N/B	Visserij
PM10NL3151	0,003	0,0002	Wegverkeer-Tweewielers-snelwegen
PM10NL3826	0,003	0,0018	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Roro lading/autoschepen
PM10NL3831	0,003	0,0000	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Olietankers
PM10NL3835	0,003	0,0006	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Conventioneel stukgoed
PM10NL3832	0,003	0,0000	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Chemie/Gastankers
PM10NL5000	0,003	#N/B	Afvalverwerking

Sector	Bijdrage conc	Emissie (g/s)	Uitleg
PM10NL3641	0,003	#N/B	Luchtvaart-Remslijtage-Schiphol
PM10NL3631	0,002	#N/B	Luchtvaart-Bendenslijtage-Schiphol
PM10NL3611	0,002	0,0000	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Schiphol
PM10NL3440	0,002	0,0001	Wegverkeer-Wegdekslijtage-Bussen
PM10NL3828	0,002	0,0018	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Passagierschepen
PM10NL3823	0,002	0,0021	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Bulkcarrier
PM10NL3864	0,002	0,0001	Binnenvaart-Nat. Vrachtvervoer: Duwvaart
PM10NL3142	0,002	0,0000	Wegverkeer-Bussen-provinciale wegen
PM10NL3821	0,002	0,0014	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Olietankers
PM10NL3834	0,002	0,0000	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Containerschepen
PM10NL4310	0,002	0,0000	Landbouw-Vuurhaarden-overig
PM10NL3838	0,001	#N/B	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Passagierschepen
PM10NL3240	0,001	0,0000	Wegverkeer-Bandenslijtage-Bussen
PM10NL3340	0,001	0,0000	Wegverkeer-Remslijtage-Bussen
PM10NL3450	0,001	0,0000	Wegverkeer-Wegdekslijtage-Tweewielers
PM10NL3817	0,001	#N/B	Zeescheepvaart-op NCP-Koelschepen
PM10NL3141	0,001	0,0000	Wegverkeer-Bussen-snelwegen
PM10NL4320	0,001	0,0000	Landbouw-Vuurhaarden-glastuinbouw
PM10NL3250	0,001	0,0000	Wegverkeer-Bandenslijtage-Tweewielers
PM10NL6100	0,001	0,0014	HDO-RWZI's
PM10NL3836	0,000	0,0000	Zeescheepvaart-Binnengaats voor anker-Roro lading/autoschepen
PM10NL3827	0,000	0,0002	Zeescheepvaart-Binnengaats varend-Koelschepen
PM10NL3350	0,000	0,0000	Wegverkeer-Remslijtage-Tweewielers
PM10NL3623	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Rotterdam
PM10NL6200	0,000	0,0000	HDO-Winning en distributie drinkwater
PM10NL3622	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Eindhoven
PM10NL3613	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Rotterdam
PM10NL3617	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Overige vliegvelden
PM10NL3612	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Eindhoven
PM10NL3643	0,000	#N/B	Luchtvaart-Remslijtage-Rotterdam
PM10NL3633	0,000	#N/B	Luchtvaart-Bendenslijtage-Rotterdam
PM10NL3616	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Lelystad
PM10NL3632	0,000	#N/B	Luchtvaart-Bendenslijtage-Eindhoven
PM10NL3642	0,000	#N/B	Luchtvaart-Remslijtage-Eindhoven
PM10NL3626	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Lelystad
PM10NL3624	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Maastricht
PM10NL3625	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie op platform-Eelde
PM10NL3615	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Eelde
PM10NL3614	0,000	#N/B	Luchtvaart-Verbrandingsemissie vluchtfase-Maastricht
PM10NL3646	0,000	#DEEL/0!	Luchtvaart-Remslijtage-Lelystad
PM10NL3636	0,000	#DEEL/0!	Luchtvaart-Bendenslijtage-Lelystad

Sector	Bijdrage conc	Emissie (g/s)	Uitleg
PM10NL3645	0,000	#N/B	Luchtvaart-Remslijtage-Eelde
PM10NL3635	0,000	#N/B	Luchtvaart-Bendenslijtage-Eelde
PM10NL3634	0,000	#N/B	Luchtvaart-Bendenslijtage-Maastricht
PM10NL3644	0,000	#N/B	Luchtvaart-Remslijtage-Maastricht



### BIJLAGE 3. Resultaten enquête workshop deelnemers over toepasbaarheid GCN methode

#### Vragen en antwoorden

1. Denk je dat er in de gemeentes in je werkgebied behoefte is aan **kaarten** waarop de sectorale bijdrage aan uitstoot en concentratie op km<sup>2</sup> basis wordt weergegeven?

1. Antwoorden	%	n
Ja	79.2	19
Nee	0	0
Kan ik niet goed beoordelen	20.8	5

2. Zou je deze kaarten zelf willen maken (zoals in deze workshop), of zou je liever hebben dat een externe partij (bv RIVM of bovenregionale GGD) dit voor je doet? *Meer dan 1 antwoord mogelijk*

2. Antwoorden	%	n
Liever zelf, dan kan ik zelf bepalen welke kaarten ik maak	54.2	13
Liever zelf, dan kan ik beter uitleggen wat ik heb gedaan	45.8	11
Liever door anderen, want zelf kaarten maken vind ik toch wel ingewikkeld	29.2	7
Liever door anderen, want zelf kaarten maken kost mij teveel tijd	16.7	4
Weet niet	4.2	1

3. Denk je dat er in de gemeentes in je werkgebied behoefte is aan een overzicht (in tabel of grafiek) **per gemeente** van de belangrijkste sectorale bijdragen aan uitstoot en concentratie?

3. Antwoorden	%	n
Ja	87.5	21
Nee	0	0
Weet niet	12.5	3

4. Zou je deze overzichten zelf willen maken (zoals in deze workshop), of zou je liever hebben dat een externe partij (bv RIVM of bovenregionale GGD) dit voor je doet?

**Meer dan 1 antwoord mogelijk**

4. Antwoorden	%	n
Liever zelf, dan kan ik zelf bepalen welke sectoren ik meeneem	41.7	10
Liever zelf, dan kan ik beter uitleggen wat ik heb gedaan	45.8	11
Liever door anderen, want zelf de informatie per gemeente en de GCN-sectoren samenvatten vind ik toch wel ingewikkeld	29.2	7
Liever door anderen, want zelf de informatie per gemeente en de GCN-sectoren samenvatten kost mij teveel tijd	12.5	3
Weet niet	8.3	2

5. Welke manier om de bijdrage van de GCN sectoren te presenteren vind je informatiever: het samenvattende overzicht **voor de hele gemeente**, of de **kaarten** waarop de bronbijdrage aan uitstoot en concentratie op km<sup>2</sup> basis wordt weergegeven?

5. Antwoorden	%	n
het overzicht voor de hele gemeente	12.5	3
de kaarten op 1x1 km <sup>2</sup> basis	25.0	6
ik wil niet kiezen, ik vind ze allebei informatief	62.5	15
ik wil niet kiezen, ik denk dat ze allebei te ingewikkeld zijn om uit te leggen aan beleidsmakers en bestuurders	0.0	0

6. Voorafgaand aan dit project is aangegeven dat het RIVM **geen** helpdeskfunctie kan vervullen voor GGD-en die met de ter beschikking gestelde data aan de slag gaan. Heb je behoefte aan een 'helpdesk' bij GGD Amsterdam, zodat je met vragen bij hen terecht kan? (nb GGD Amsterdam heeft daar na afronding van het project geen budget voor, dus dat zou apart aangevraagd moeten worden).

*NB deze vraag hoef je niet in te vullen als je werkt bij een GGD in het werkgebied van GGD Amsterdam*

6. Antwoorden	%	n
Ja	25.0	6
nee, ik denk dat ik er zelf wel uit kom	25.0	6
nee, ik denk niet dat ik zelf met deze data aan de slag ga	4.2	1
kan ik nog niet beoordelen	41.7	10
Missing	4.2	1

7. Stel, het RIVM zou voortaan de sectorale bijdrage **per gemeente** in een vaste, vooraf gedefinieerde indeling op hun website zetten. Zou dat een alternatief kunnen zijn voor de nu gevolgde werkwijze waarbij je zelf een hoop werk moet verrichten, maar wel de sectorale indeling kunt bepalen.

7. Antwoorden	%	n
Ja	62.5	15
Nee	12.5	3
Weet niet	16.7	4
Missing	8.3	2

8. Welke informatie zou je **per gemeente** willen: bijdrage aan de concentratie en/of uitstoot?

8. Antwoorden	%	n
alleen aan de concentratie	4.2	1
alleen aan de uitstoot	0	0
zowel aan concentratie als uitstoot	66.7	16

9. Heb je concrete voorbeelden/situaties in je werkgebied waarbij je de ter beschikking gestelde data en methode zou kunnen gebruiken? (ongeacht de vraag of jijzelf of anderen de benodigde kaarten of overzichten zou maken)?

Gem. Nijmegen is bezig met roet reductienorm. Daar kan dit bij gebruikt worden
- Aandacht vragen voor luchtkwaliteit bij gemeenten - wijzen op invloed specifieke sectoren - koppelen aan andere data
- Noord en Oost Gelderland --> Veehouderij, industrie, drukke wegen
-Vraag van gem. naar maatregelen die zij kunnen treffen om de luchtkwaliteit te verbeteren
- Bijdrage houtkachels
- In beeld brengen houtstook in prov. Utrecht. In beeld brengen scheepvaart
- Interessant om bijdrage bedrijven en veehouderijen mogelijk inzichtelijk te maken.

Verzoek van gemeenten in Food Valley/Gelderse Vallei om inzicht te geven in de mate van PM <sub>10</sub> reductie door beïnvloeding van een aantal bronnen, zoals stalemissies, houtstook, wegverkeer en industrie. Concrete vraag: Als je stalemissies met 20% vermindert wat levert dat dan aan PM <sub>10</sub> totaal reductie op
Bijdrage houtstook, scheepvaart emissies
Houtstook, Industriegebied
Brabantse omgevingscan: monitoring op kaart --> mogelijk kan er een koppeling worden gemaakt
Bijdrage wegverkeer vs bijdrage veehouderij vergelijken
Tata steel
Veehouderij is een hot topic in Brabant
Om luchtkwaliteit hoger op de agenda te kunnen zetten bij gemeentes tbv omgevingsplannen of visies zijn plaatjes verhelderend. Luchtkwaliteit is minder sexy dan duurzaamheid of bijv. klimaatadaptatie dus dit soort plaatjes kunnen 'alarmerend' zijn
Bijdrage veehouderijen, bv in relatie tot gevoelige bestemmingen
Steeds meer gemeente willen lokale info over de milieukwaliteit, bv op buurtniveau
Ik denk dat in de gemeente waar ik woon luchtkwaliteit een issue is aan ..... (verder onleesbaar)

10. Wat vond je sterke(re) punten aan de cursus?

Tutorials en zelf oefenen--> maakt het stuk makkelijker om er straks wat mee te doen. Zelf oefenen--> handig om direct vragen te kunnen stellen
De persoonlijke aandacht
- Goede voorbereiding - heel praktisch aan de slag
-Zelf bezig zijn met de data, goede begeleiding
- Tutorials zijn erg informatief. Goed om wat achtergrondinfo te krijgen
- Hands on, goede uitleg
- Ter plekke aan de slag met tutorials, meteen oefenen
- Interessant
- Duidelijke tutorials, goed te volgen

- Zelf toepassen m.b.v. tutorials
Cursus zelf niet bijgewoond i.v.m. slechte weer, maar tutorials zijn duidelijk en informatief. Ik ben op zich al enigszins ervaren in QGIS, dat scheelt wel.
Instructiefilmpjes zijn heel duidelijk
Snelle introductie QGIS, handige tutorials
zelf ontdekken
Goede stap voor stap filmpjes. Introductie presentatie was verhelderend. Groot compliment aan uitleg en stem van Imke
Instructiefilmpjes heel duidelijk
uitleg centraal, instructie filmpjes
Goede intro-knoppen cursus voor QGIS, als ARC GIS gebruiker is het een fijne manier om er nu eens echt voor te gaan zitten
Efficiënt
Intro en de gezichten
Interessante inleiding met nuttige achtergrond info. Duidelijke tutorials
hele duidelijke tutorials! En in aanvulling op de ..... ( <i>onleesbaar</i> ) die dan ondanks die tutorial niet direct lukken: direct hulp!
lekker spelen met programma na tutorials

11. Wat vond je de zwakke(re) punten aan de workshop / wat heb je gemist?

De workshop was gericht op hoe je e.e.a. moet doen. Ik weet nog niet zo goed hoe ik het kan gebruiken voor gemeenten
Het weer ;)
-Een ochtend is wel wat kort
- Het was fijn geweest om een introductie in QGIS te krijgen, zodat we QGIS ook op andere manieren zouden kunnen gebruiken. Ik heb geen ervaring met QGIS
- Toch wel korte tijd om veel dingen te produceren
- Te weinig tijd om tutorials te doorlopen

- Niets gemist, maar 1 middag is duidelijk niet voldoende. Zou fijn zijn als er tijdens zelf oefenen, vragen aan jullie gesteld kunnen worden - Nog wel nieuwsgierig wat doen jullie naar jullie gemeente toe met deze info. Dus hier zou ik nog wel meer info over willen.
- Gaat wat te snel, basale kennis/pl-vaardigheden zouden vantevoren al gemeld en geoefend kunnen worden. Scheelt tijd! - Graag wat meer basisinfo over onzekerheden t.b.v. interpretatie van GCN-kaarten en data: 'feeling t.b.v. conclusies/vertaling naar gezondheid risico's en beleidsmaatregelen.
Geen, maar kan ik ook niet goed beoordelen.
Iets meer uitleg over hoe emissies worden berekend (al kon dat via vragen/gesprek)
Was de oortjes vergeten. Zacht geluid moeilijk te verstaan door rumoer
Stap voor stap uitleg op papier dat je eraan kan houden
tijd: oefenen kost gewoon tijd
Het zou langer mogen duren, 3 uur is wat te kort
Bij het invullen van de enquête gaat 't over toepassen van deze kaarten--> daar hebben we het niet over gehad, maar er was nu ook geen tijd voor. Het werken met deze tutorials was belangrijker. Maar voor toepassen kan ik nog niet echt antwoord geven.
wegens niet goed geïnstalleerde tutorials duurde dat laden nogal lang bij mij

12. Kun je een rapportcijfer geven voor het programma van deze workshop? (van 1-10):

7.9

13. Heb je ooit eerder met QGIS of een dergelijk geografisch informatiesysteem gewerkt?

3. Antwoorden	%	n
Ja	29.2	7
Nee	50.0	12
Missing	20.8	5