



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Meetstrategie Roet**

RIVM Briefrapport 680704025/2014  
R. Beijk et al.



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Meetstrategie Roet**

RIVM Briefrapport 680704025/2014  
R. Beijk et al.

## Colofon

© RIVM 2014

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Ruben Beijk  
Ronald Hoogerbrugge  
Guus Stefess  
Joost Wesseling  
Dave de Jonge (GGD Amsterdam)  
Sef van den Elshout (DCMR)

Contact:  
Ruben Beijk  
MIL/ILG  
Ruben.Beijk@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Milieu, in het kader van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)

## Publiekssamenvatting

### **Meetstrategie roet**

Roet is een belangrijke indicator voor de effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid. Roetconcentraties maken de schadelijke effecten van luchtverontreiniging duidelijker zichtbaar dan wanneer die effecten alleen op de totale hoeveelheid fijn stof worden gebaseerd.

De instrumenten die nu worden gebruikt om zwarte rook te meten zijn verouderd en de resultaten zijn minder geschikt om de blootstelling mee te bepalen. Daarom heeft het RIVM – op verzoek van I&M - een meetstrategie opgesteld om de roetconcentraties in Nederland te monitoren. Het voorgestelde roetmeetnet bevat 26 meetpunten, verspreid over het land.

Het meetnet maakt gebruik van 13 bestaande meetpunten van respectievelijk DCMR (7) en de GGD-Amsterdam (6). Daaraan worden 13 bestaande stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit gekoppeld. Om de data goed te kunnen vergelijken, wordt dezelfde meetapparatuur gebruikt.

De roetuitstoot is vooral relevant in de directe omgeving van wegen met veel verkeer. Verkeer stoot namelijk relatief veel roet uit. Prognoses en scenario's over de uitstoot van roet laten een sterke afname door verkeer zien. Alleen met metingen is echter niet vast te stellen of en in hoeverre deze reductie, en de bijbehorende gezondheidswinst, de komende 5 tot 10 jaar daadwerkelijk wordt gerealiseerd.

Het meetnet is zodanig opgezet dat de blootstelling van de bevolking aan roet nauwkeurig kan worden bepaald. De metingen worden gekoppeld aan rekenmodellen voor optimale koppeling van emissies en blootstelling.

De meetstrategie is opgesteld in opdracht van het ministerie van IenM, in samenwerking met DCMR en GGD Amsterdam.

Trefwoorden:

Roet, meetstrategie, EC, BC, luchtkwaliteit



## Abstract

### **Monitoring strategy soot (black carbon)**

Measurements of black carbon concentrations yield a valuable contribution to the determination of health effects due to air pollution. Compared to particulate matter, black carbon concentrations provide more insightful in determining these adverse health effects. The measurement instruments currently used in the Dutch National Air Quality Monitoring Network (LML), however, have become antiquated and are less suited for the determination of human exposure to black carbon. On request of the Ministry of I&M a new strategy for the measurement of black carbon is therefore determined and described in this paper. The resulting strategy contains a total of 26 measurement locations across the Netherlands.

The strategy incorporates 13 existing measurement location of both DCMR (7) and GGD Amsterdam (6). Another 13 existing LML locations are added. The same measurement equipment is used on all 26 locations in order to obtain consistent and comparable measurement results.

Black carbon concentrations near roads with a high traffic density are relevant in particularly due to the relative high traffic emission levels. Currently, estimations show a steep decline of traffic emissions in upcoming years in several policy scenarios. In order to monitor the expected reduction (and its associated health benefits) measurements are indispensable.

Using the proposed measurement strategy, human exposure to black carbon can be determined with sufficient accuracy. By combining the measurements to air quality models a better understanding of the relation between emissions and human exposure can be obtained.

This measurement strategy is made on request of the Ministry of Infrastructure and Environment (IenM), together with the DCMR and GGD Amsterdam.

**Keywords:**

Soot, black carbon, measurements, monitoring strategy, EC, BC, air quality



## Inhoud

- 1 Inleiding – 9**
- 2 Uitwerking – 13**
- 3 Voorstel – 15**
- 4 Referenties – 17**
- 5 Bijlage A Meetlocaties Roet – 19**
- 6 Bijlage B Schatting van emissiebronnen roet – 21**
- 7 Bijlage C Berekende blootstelling aan roet – 23**





## 1 Inleiding

### **Aanleiding**

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft, mede op verzoek van de Kamer (motie Dik-Faber), het RIVM gevraagd om te adviseren over een roetmeetnet, dat zodanig is vormgegeven dat op basis van de metingen en aanvullende modelberekeningen inzicht kan worden verkregen in de roetconcentraties in Nederland. Recent is door het RIVM in samenwerking met DCMR een eerste exercitie uitgevoerd om de blootstelling aan roetconcentraties (EC) te modelleren (Wesseling et al, 2014). Hierin wordt stilgestaan bij de ijking van berekeningen aan metingen. In het rapport wordt geconcludeerd dat meer informatie en metingen nodig zijn om de verdeling van roet-concentraties in Nederland te begrijpen en de blootstelling aan roet te kunnen bepalen. In dit briefrapport wordt nader ingegaan op de meetstrategie en wordt een voorstel gedaan voor het inrichten van een meetnet roet. Weliswaar wordt reeds vele jaren op een aantal plaatsen roet gemeten met behulp van 'zwarte rook' meetapparaten, maar deze zijn afgeschreven en voldoen niet meer aan de eisen van deze tijd. Het aantal zwarte rook meetpunten zijn sinds 2008 door uitval van 13 gereduceerd tot 8. De hernieuwde aandacht voor roet en de noodzaak voor vervanging van de zwarte rook monitoren vormen tezamen de directe aanleiding om voor de mogelijke vernieuwing van het roetmeetnet een adequate meetstrategie te ontwikkelen.

### **Relevantie roetmetingen**

Tot nu toe wordt voor handhaving vooral naar stikstofdioxide en fijn stof gekeken, omdat daar normen voor bestaan. Toch is luchtverontreiniging ook schadelijk als de concentraties stikstofdioxiden en fijn stof onder de normen liggen. Als onderdeel van fijn stofdeeltjes wordt vooral roet in relatie gebracht met gezondheidseffecten. In de afgelopen paar jaar is uit diverse onderzoeken de gezondheidskundige relevantie van roet gebleken. Informatie hierover is reeds eerder gepubliceerd, zie bijvoorbeeld Janssen et al (2011) en de publicatie 'Health effects Black Carbon' van de WHO (2012). Voor elke 0,5 microgram roet per kubieke meter lucht extra waar mensen langdurig bloot aan staan leven die mensen gemiddeld drie maanden korter. Zie ook de overzichtspagina waar informatie over de huidige stand van zaken rondom luchtkwaliteit wordt beschreven:

<http://www.rivm.nl/media/milieu-en-leefomgeving/hoeschoonisonzelucht/>

Verkeer veroorzaakt momenteel de meeste uitstoot van roet. De verwachting is, mede op basis van aangenomen beleidseffecten, dat in de toekomst de bijdrage van verkeer gaat afnemen en de bijdrage vanuit de categorie 'domestic' dan het grootste roetaandeel gaat hebben. Zie ook Bijlage B. Met een roetmeetnet kan de daling van de roetuitstoot gemonitord worden, zodat de effectiviteit van de maatregelen in de tijd gevolgd kan worden, en eventuele additionele maatregelen getroffen kunnen worden. Roet vormt verder ten opzichte van fijn stof een betere indicator voor de concentratie gradiënten van de gezondheidsrelevante verbrandingsaerosolen nabij wegen. Informatie over roetconcentraties kan daarom helpen om keuzes te maken voor (verkeers)maatregelen die de luchtkwaliteit lokaal verbeteren.

### **Aanpak meten en rekenen**

Voor het vaststellen van de luchtkwaliteit voor wat betreft roet wordt conceptueel dezelfde benadering gevolgd als voor andere componenten van luchtverontreiniging zoals PM10 en NO2. Metingen geven de actuele luchtkwaliteit op een specifieke meetlocatie. Het aantal meetlocaties in Nederland is beperkt, omdat het opzetten en onderhouden van de stations relatief kostbaar is. Om toch een goed landsdekkend beeld te verkrijgen van de luchtkwaliteit overal in Nederland, worden aanvullend op de metingen ook berekeningen uitgevoerd. Een belangrijk extra voordeel van berekeningen is, dat daarmee voor de meeste locaties in Nederland niet alleen een beeld kan worden verkregen van de huidige situatie maar ook voor een toekomstige situatie, rekening houdend met eventueel aanvullend luchtkwaliteitsbeleid. Het RIVM beoordeelt elk jaar of de resultaten van de berekeningen (aan de hand van de standaardrekenmethoden, zoals omschreven in de Regeling beoordeling luchtkwaliteit) overeenkomen met metingen van het LML. Zo nodig worden aanpassingen aan het ministerie van Infrastructuur en Milieu voorgesteld. Metingen zijn dan ook van groot belang als waarborg voor de volledigheid van de gebruikte emissies en de juistheid van berekeningen.

### **Definitie roet en meetmethode**

Roet is een containerbegrip dat ook op EU niveau nog niet volledig gedefinieerd is. Roet kent verschillende herkomsten (bijvoorbeeld rook van dieselmotoren of houtverbranding). Afhankelijk van de gebruikte meetmethode worden andere eigenschappen van roetdeeltjes gemeten. Historisch werd in veel meetnetten veelal zwarte rook gemeten. In het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van 1976 werd de 'zwartheid' gemeten van deeltjes die op een filter worden verzameld. De mate van zwartheid werd vervolgens omgerekend naar een concentratie 'zwarte rook'. De meting werd eerst handmatig uitgevoerd in het laboratorium, later is deze methode geautomatiseerd en tot op heden in gebruik in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Inmiddels zijn de optische technieken verbeterd waardoor het meetsignaal meer koolstof gerelateerd is, en wordt uitgedrukt als zwarte koolstof (BC; black carbon). Om dit meetsignaal te kunnen koppelen aan werkelijk chemisch koolstofgehalte is voor elk meetinstrument ook een periodieke kalibratie nodig. Deze wordt gedaan door gelijktijdig roetmonsters te nemen, conform de EU referentiemethode, en hiervan de concentratie elementair koolstof (EC) te bepalen in het laboratorium. De termen EC en BC worden vaak als synoniemen gebruikt, maar in feite is BC dus afgeleid van de EC-meting. Onduidelijk is nog in hoeverre andere vormen van roet, zoals de zogeheten 'brown carbon' (bijvoorbeeld houtrook) met de automatische BC-monitor gedetecteerd (kunnen) worden. De roetbron van diesel vormt een belangrijke basis voor veel gezondheidkundige onderzoeken. Primair wordt in de meetstrategie roet daarom ingezet op het meten van BC/EC, vergelijkbaar met de insteek van zustermeetnetten in onder andere Finland, Frankrijk, Duitsland, België, Zwitserland en binnen Nederland bij DCMR en GGD Amsterdam.

Waar in deze meetstrategie over roetmetingen wordt gesproken wordt bedoeld op het meten van BC/EC tenzij expliciet anders vermeld.

### **Doelstelling**

De hoofddoelstelling van deze meetstrategie is om tot een roetmeetnet te komen die bijdraagt aan het (modelmatig) in kaart brengen van de roetconcentraties in Nederland. Aan dit hoofddoel liggen nog een aantal subdoelen ten grondslag:

A. Evaluatie en ijking van de GCN-kaarten<sup>1</sup>

De landsdekkende generieke luchtkwaliteit kaarten worden gemaakt aan de hand van onder andere emissiebronnen uit de emissieregistratie. Voor het borgen van de kwaliteit van deze kaarten worden ter vergelijking en ter ijking de meetresultaten uit het LML gebruikt.

Voor dit doel wordt in deze meetstrategie als criteria gehanteerd dat er afdoende geschikte meetlocaties zijn voor de ijking van GCN met inachtneming van een ruimtelijke dekking van Nederland. Naast de randstad gaat het dan om afdoende dekking in Noord, Midden/Oost en Zuid, zowel voor de regionale achtergrond als stedelijke achtergrond;

B. Evaluatie en ijking van (lokale) modelberekeningen

Waar de GCN-kaarten een algemeen beeld over Nederland geven kunnen lokale modelberekeningen meer inzicht geven in piekconcentraties nabij relevante bronnen, zoals verkeer. Ook hier zijn lokale metingen nodig ter ondersteuning van modelberekeningen. Verder geldt dat hoe beter de verkeersbijdragen geschat kunnen worden, binnen en buiten de Randstad, hoe meer inzicht er automatisch komt in de bijdragen van andere bronnen. Dat is uiteraard de rest van de EC concentratieopbouw. In deze meetstrategie wordt als criteria gehanteerd dat ten behoeve van lokale modelberekeningen er zogeheten koppellocaties moeten zijn (een combinatie van een straatlocatie en een locatie in de stadsachtergrond). Deze worden gebruikt om de modellen te verifiëren en ijken die gebruikt worden om de lokale (verkeers)bijdragen te berekenen.

C. Trendanalyses

Het continueren van (langere) tijdreeksen maakt het mogelijk om trendanalyses uit te voeren, aan de hand waarvan de effectiviteit van beleid kan worden geëvalueerd. Hiervoor zijn meerdere meetlocaties per locatietype (regio, stad, straat) nodig. Dit kunnen in principe dezelfde locaties zijn als die voor andere doelen noodzakelijk zijn.

D. Blootstelling aan roet en lokale maatregelen

Een belangrijke reden om roet te meten is de gezondheidskundige relevantie van roet voor de volksgezondheid. Representatieve informatie over de niveaus waaraan burgers worden blootgesteld is daarom een belangrijke sub-doelstelling voor deze strategie. Gemodelleerde lokale blootstellingsinformatie creëert de mogelijkheid om beleidsmatig te sturen op gezondheidskundige winst. Hierbij opgemerkt zij dat een meting daar in directe zin niet geschikt voor is en primair dient ter ijking en verificatie van de blootstellingsmodellen. Zie ook de paragraaf 'Aanpak meten en rekenen'.

**Aanvullende afwegingen**

Naast de subdoelstellingen zoals deze in voorgaande alinea zijn geformuleerd zijn er nog aanvullende overwegingen die gebruikt worden om de keuze te maken waar en op hoeveel plekken metingen uit te voeren. Deze worden hier kort op een rij gezet:

1. *Samenwerking met partner meetnetten*

Zowel de DCMR, als GGD Amsterdam beheren in Nederland meetnetten

<sup>1</sup> Generieke Concentraties Nederland: landsdekkende concentratiekaarten gemaakt door het RIVM.

waarin zwarte rook, black carbon en EC metingen worden verricht. In het kader van de samenwerkingsovereenkomsten en omwille van efficiëntie zijn de volgende twee subcriteria te onderscheiden:

- a. Optimaal gebruikmaken van bestaande partner meetlocaties;
  - b. Consistentie in meetmethoden tussen partner meetnetten.
2. *Samenwerking meetnetten aangrenzende landen*  
Meetresultaten van roetmetingen in België en Duitsland die worden verricht in de buurt van de grens kunnen mogelijk gebruikt worden voor vergelijkbaarheid en verdere kalibratie van de GCN-kaart voor roet.
  3. *Gezondheidstudies*  
Ten behoeve van gezondheid studies zijn er enkele representatieve meetlocaties in (stedelijke) gebieden met een relevant aantal inwoners.
  4. *Behoud langlopende (zwarte rook) metingen*  
Omwille van trendanalyse is het nuttig om met de roet op één of meerdere zwarte rook meetlocaties te continueren met roetmetingen. Ten behoeve van de vergelijkbaarheid zijn dan ook parallel metingen voor gedurende enige tijd gewenst.

## 2 Uitwerking

In dit hoofdstuk worden de gestelde overwegingen uitgewerkt tot concrete contouren die tot een definitieve meetstrategie moeten leiden.

### Reeds bestaande BC meetlocaties bij partner meetnetten

- **Verdeling over Nederland:** De DCMR beheert momenteel 7 BC meetlocaties. Zie Figuur 1. Deze zijn allen gelegen in het Rijnmond gebied. De GGD Amsterdam beheert daarnaast 6 BC meetlocaties. Hiermee is een goed deel van de westelijke randstad gedekt. De huidige GCN-EC kaart en de daarvan afgeleide gedetailleerde roetkaart leunen voor ijking op slechts enkele stations buiten de Randstad. Hoewel zonder berekeningen lastig te kwantificeren, kan worden gesteld dat de ijking van de EC kaarten hierdoor een aanzienlijke onzekerheid kent. Deze vertaalt zich door in de berekende blootstelling voor het gehele noorden, oosten en zuiden van Nederland. Meetlocaties in die gebieden zijn daarom gewenst.

### Meetlocaties

- **Landsdekkend:** De achtergrondconcentraties worden berekend aan de hand van geregistreerde emissie. Ijking van deze kaart is afhankelijk van metingen op regionale en stedelijke achtergrondlocaties. Omwille van de landsdekkendheid wordt op basis van expert judgment aanbevolen om ten minste één rurale achtergrondlocatie in het westen, zuiden, midden, oosten en één in het noorden van Nederland te plaatsen. Dus 5 regionale locaties in totaal. Hetzelfde voor wat betreft stadsachtergrondmetingen. Tezamen dus 10 meetlocaties. Ten behoeve van efficiency worden de stadsachtergrondlocaties ook gebruikt ten behoeve van de koppelstations, zover als mogelijk.
- **Koppelstations:** Een belangrijke reden om roetconcentraties vast te willen stellen is een goede inschatting te kunnen maken van de verkeersbijdragen. De bijdragen van verkeer worden berekend met modellen. De combinatie van twee dicht bij elkaar liggende meetlocaties waarvan de één in de stedelijke achtergrond en de ander langs een drukke straat ligt zijn nodig om deze modellen te verifiëren. Er zijn reeds een aantal locaties binnen in de randstad bij DCMR en GGD Amsterdam. In elk geval zijn meerdere straatlocaties buiten de randstad inclusief een naburige (stads)achtergrondlocatie daarom noodzakelijk. Een dergelijk koppel is ook noodzakelijk rondom een snelweg in verband met de bijdrage van buitenstedelijke (snel)wegen. Bij elkaar dus, naast de locaties van de partnermeetnetten, minimaal 3 koppels (6 locaties). Mogelijkheden voor koppelstations zijn bijvoorbeeld rondom Utrecht (midden), Eindhoven (zuid), Maastricht (zuid), Nijmegen (oost).
- **Gezondheidstudies en trends:** Vanuit het perspectief van gezondheidstudies zijn vooral de concentratie gradiënten interessant op locaties waar (veel) mensen wonen en relevante roet concentraties te verwachten zijn. De interesse ligt hier vooral op stedelijk gebied (stedelijke achtergrond) met hogere verkeersintensiteiten. Om de langere termijn trends te kunnen bepalen zijn eveneens enkele straatlocaties gewenst. Om

er voor te zorgen dat een trend niet teveel beïnvloed wordt door lokale omstandigheden bij één station zijn meerdere locaties (3 of meer) van hetzelfde type (regio, stad, straat) gewenst.

- **Behoud langlopende meetreeksen:** Op 11 locaties worden momenteel zwarte rook metingen uitgevoerd in het LML. Stations waar nu zwarte rook wordt gemeten en die mogelijk ook als koppelstation of ten behoeve van de GCN gebruik kunnen worden zijn bijvoorbeeld Cabauw, Vredepeel, Valthermond en Breukelen snelweg.
- **Verplichte meetlocatie:** Er is één verplichte meetlocatie als gevolg van Europese richtlijnen. Dit is de meetlocatie Cabauw, zie ook Mooibroek et al (2013). Op dit meetpunt wordt eens per 4 dagen het EC-OC gehalte in PM<sub>2,5</sub> vastgesteld in een etmaalmonster. Er wordt echter nog geen automatische BC-meting uitgevoerd op deze locatie.

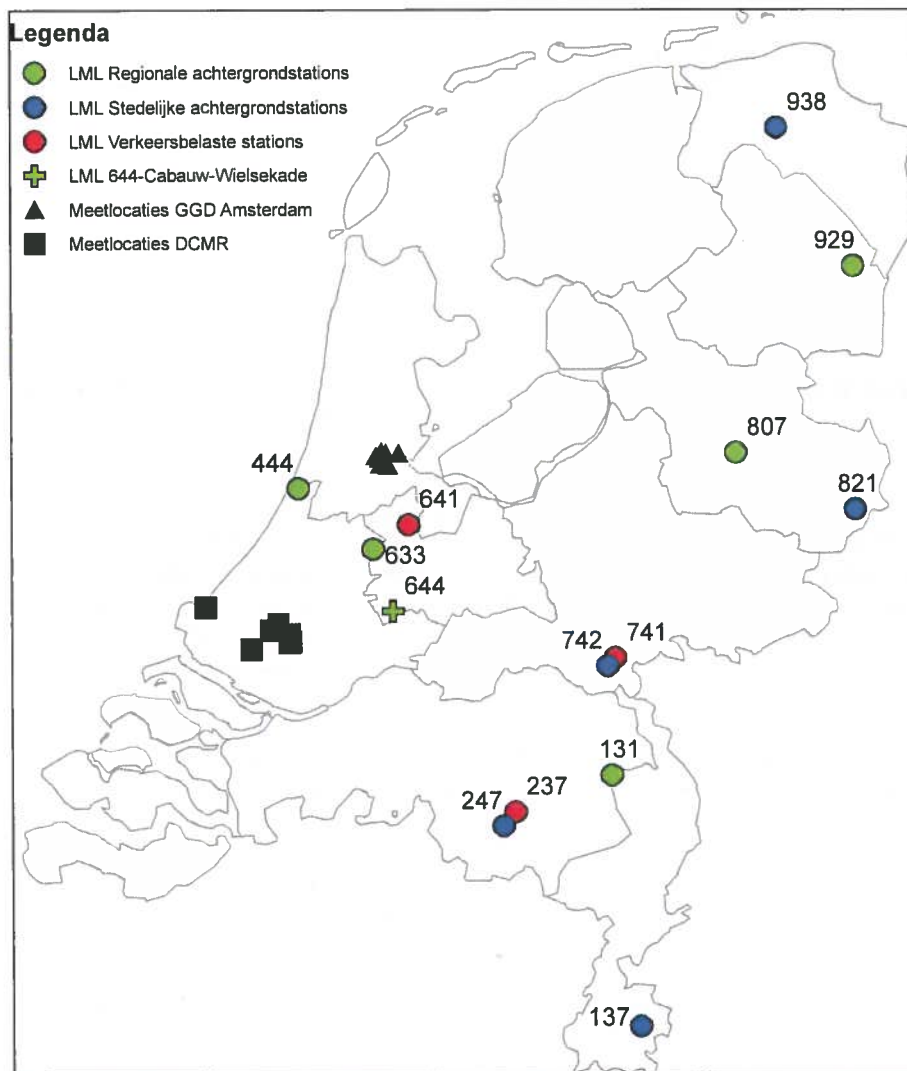
#### Meetmethode

De meetmethode bestaat uit twee methoden, een automatische meting (BC) en een laboratoriumanalyse van dagmonsters genomen met een referentiesampler (EC).

- **Automatisch:** Om de verkeersbijdrage EC over de dag te kunnen volgen is een automatische meetmethode met voldoende hoge tijdsresolutie vereist. Er zijn verschillende optische meetmethoden die hieraan voldoen. Literatuuronderzoek en expert beoordeling hebben uitgewezen dat de MAAP het meest geschikte instrument is. Doorslaggevend zijn de lage beheerskosten, de robuustheid, maar ook het feit dat de MAAP al wordt toegepast door de samenwerkende meetnetpartners GGD Amsterdam en DCMR, en door de Vlaamse MilieuMaatschappij. Door harmonisatie van meetmethoden kunnen consistente meetdata verkregen worden die zonder discussie over kwaliteitsverschillen gezamenlijk gerapporteerd kunnen worden, o.a. ten behoeve van de GCN-kaart.
- **Referentiemethode: laboratoriumanalyse t.b.v. kalibratie**  
De automatische meting dient op regelmatige basis gekalibreerd te worden door middel van laboratoriumanalyse van simultaan genomen etmaalmonsters. Voor het aantal referentiemetingen wordt gebruik gemaakt van de ervaringen die reeds zijn opgedaan bij het meten van PM<sub>10</sub>, waaronder het efficiënt rouleren van de referentiemetingen in het LML. Er zijn verder meerdere laboratoriummethoden ontwikkeld als referentiemethode voor EC-analyse. Een daarvan volgt het EUSAAR-II protocol, een protocol dat beter geschikt is voor rurale laagbelaste locaties. De tweede is het NIOSH protocol dat beter geschikt is voor hoogbelaste locaties. Er is op Europese schaal geen consensus over de toe te passen standaardmethode, bovendien is er alleen voor de achtergrondlocatie (Cabauw) een meetverplichting voor EC, die onderdeel is van de samenstellingsbepaling PM<sub>2,5</sub>. Omwille van zowel de consistentie in de samenwerking met beide partijen, als de hoofddoelstelling waarin zwaarbelaste locaties (effecten van verkeer) een belangrijke rol spelen, wordt geadviseerd het NIOSH in het LML toe te passen. Het verdient daarnaast de aanbeveling om op beperkte schaal ook analyses op basis van EUSAAR uit te voeren in verband met vertaalslagen. De laboratoriumanalyses worden uitbesteed, zoals momenteel het geval is voor de verplichte EU-meting op Cabauw.

### 3 Voorstel

Op basis van de besproken overwegingen is een meetnetconfiguratie opgesteld die hier zoveel mogelijk aan voldoet terwijl de kosten zo minimaal mogelijk gehouden worden. Dit is in Figuur 1 en Tabel 1 weergegeven.



**Figuur 1:** Voorstel voor de locaties in het LML waar (automatische) roet metingen verricht gaan worden. Tevens zijn de meetlocaties van de DCMR en GGD Amsterdam aangegeven waar (een vorm van) roet wordt gemeten. Bij DCMR gaat het om 7 locaties waar BC wordt gemeten. Bij de GGD Amsterdam betreffen het 6 locaties waar BC gemeten wordt.



Totaaloverzicht

Type	GGD Amsterdam	DCMR	RIVM	Totaal
Regionale	0	0	5	5
Stedelijke achtergrond	2	2	5	9
Straat	4	2	2	8
Snelweg	0	2	1	3
Industrie	0	1	0	1
<b>Totaal</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>26</b>

**Tabel 1:** Overzicht van het totaal aantal meetlocaties waar roet gemeten gaat worden. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het type meetlocatie. De volledige lijst met meetlocaties is in Bijlage A opgenomen.

Borging continuïteit meetlocaties

Belangrijk bij dit voorstel is de aanname dat de DCMR en GGD Amsterdam de BC metingen in de respectievelijke gebieden waarborgt. Daarom wordt er een samenwerkingsovereenkomst ten behoeve van de continuïteit en kwaliteit afgesloten. Het DCMR BC-meetnet wordt deels gefinancierd door de Gemeente Rotterdam, deels door PZH. DCMR meet al ruim 40 jaar zwarte rook en is voornemens deze meetinspanningen te continueren. Regionaal wordt veel belang gehecht aan zowel de regionale BC metingen als de landelijke samenwerking op dit gebied (o.a. referentiemetingen). In 2015 komt er een nieuwe meetvisie waarin met de opdrachtgevers opnieuw de totale meetinspanning wordt vastgelegd. Voor de volledigheid staan de meetlocaties van GGD Amsterdam en DCMR in Bijlage A opgenomen.

Evaluatiemoment

Het meten van roet in de vorm van EC en BC is nog relatief nieuw. Zoals eerder in deze meetstrategie benoemd zijn er nog de nodige onzekerheden rondom het meten en modelleren. Er wordt daarom een evaluatiemoment ingepland, enkele jaren na de start van de metingen, om te evalueren of de meetstrategie voldoet aan het beoogde doel.

Samenwerking

Naast bovengenoemde voorstellen wordt aanbevolen om ook samenwerking met lokale overheden te verkennen. Bij diverse lokale overheden leeft de wens om roet metingen te verrichten. Het RIVM kan hierin faciliteren en dergelijke samenwerkingsverbanden verder verkennen, bijvoorbeeld met provincies of de VMM, zie ook Bijlage A. Mogelijk kan dit tot win-win situaties leiden waarin met beperkte extra kosten meer stedelijke roet metingen beschikbaar komen.

## 4 Referenties

Wesseling et al (2014) EC Concentrations in the Netherlands. RIVM Letter report, *in afronding*.

WHO (2012) Health effects of black carbon. ISBN: 978 92 890 0265 3

Janssen et al (2011) Black carbon as an additional indicator of the adverse health effects of airborne particles compared with pm10 and pm2.5. In: *Environmental Health Perspectives*, vol 119:12 pp1691-1699.



## 5 Bijlage A Meetlocaties Roet

	locatie	type	Windstreek	Koppels	Nu al zwarte
1	237 Eindhoven	Straat	Zuid	B	
2	247 Veldhoven	Stad	Zuid	B	
3	131 Vredepeel	Ruraal	Zuid		ja
4	137 Heerlen DN	Stad	Zuid		
5	821 Enschede	Stad	Oost		
6	807 Hellendoorn	Ruraal	Oost		
7	741 Nijmegen G	Straat	Midden	C	
8	742 Nijmegen R	Stad	Midden	C	
9	641 Breukelen	Snelweg	Midden	A	ja
10	633 Zeqveld	Ruraal	Midden	A	
11	444 de Zilk	Ruraal	West		ja
12	929 Valthmond	Ruraal	Noord		ja
13	938 Groningen	Stad	Noord		
*	620 Cabauw		Midden		

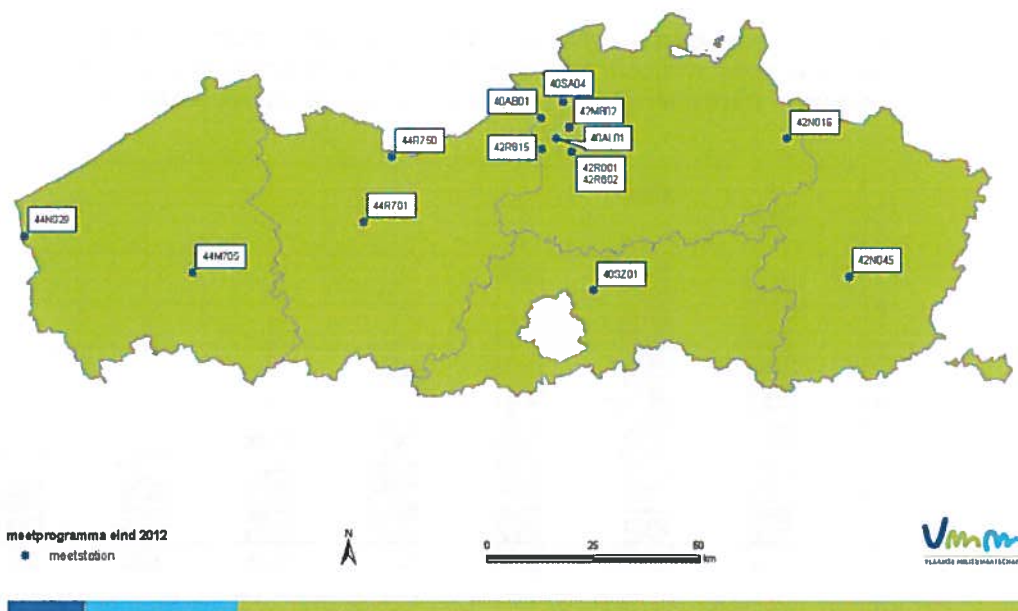
**Tabel 2:** Voorstel voor de meetlocaties waarop in het LML roet (BC) gemeten gaat worden. De koppelstations worden gebruikt om de verkeersbijdrage mee te kunnen bepalen. Dit gebeurt overigens niet door ze rechtstreeks met elkaar te 'koppelen' (vergelijken) maar via verschillende methodische tussenstappen. Tevens is aangegeven of er op het betreffende station tot op heden ook al zwarte rook is gemeten, ten behoeve van het behoud van langere meetreeksen om trends mee te bepalen.

Wie	Locatie	Stof	Gebied	Type
DCMR	494 Schiedam	BC	Rijnmond	Stad
DCMR	496 Hoek v. Holland (Berghaven)	BC	Rijnmond	Industrie
DCMR	487 Pleinweg	BC	Rijnmond	Straat
DCMR	488 Zwartewaalstraat	BC	Rijnmond	Stad
DCMR	483 Botlek	BC	Rijnmond	Snelweg*
DCMR	491 Overschie	BC	Rijnmond	Snelweg
DCMR	492 Vasteland	BC	Rijnmond	Straat
GGD	007 Einsteinweg	BC	Amsterdam	Straat
GGD	017 Stadhouderskade	BC	Amsterdam	Straat
GGD	012 van Diemenstraat	BC	Amsterdam	Straat
GGD	003 Nieuwendammerdijk	BC	Amsterdam	Stad
GGD	014 Vondelpark	BC	Amsterdam	Stad
GGD	020 Jan v. Galenstr. (PM10) niet opnemen in	EC elke 6e dag	Amsterdam	Straat

\* Locatie niet goed bruikbaar om verkeersbijdrage mee te bepalen

**Tabel 3:** Meetlocaties waar door de GGD Amsterdam en DCMR hedendaags roet wordt gemeten. Tevens staat aangegeven wat het type meetlocatie is.

Locaties met roetmetingen (BC) in Vlaanderen:



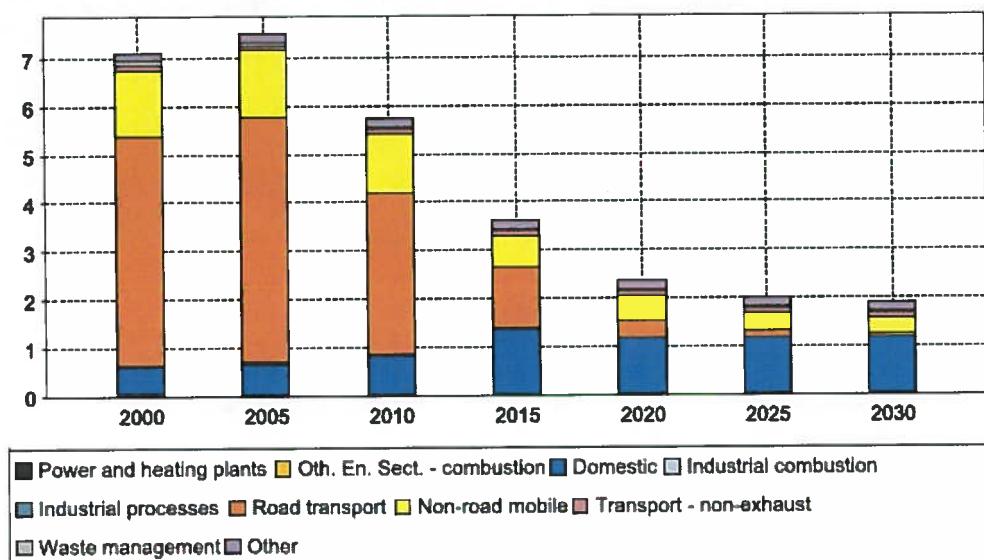
Nb. De locaties beginnend met 40\*\*\*\* zijn projectgebonden locaties.

Andere meetinspanningen BC

Door de provincie Limburg wordt sinds 2013 in Maastricht op 2 locaties (1x stadsachtergrond, 1x verkeersgericht) automatische BC-monitoring gedaan. Het voornemen is om nog een extra straatstation in te richten. Voorsnog zullen deze metingen 5 jaar uitgevoerd worden. Door de omgevingsdienst regio Arnhem (voorheen meetdienst prov Gelderland) wordt sinds 2013 op 1 straatlocatie in Arnhem black carbon met MAAP gemeten.

## 6 Bijlage B Schatting van emissiebronnen roet

Onderstaan is een schatting weergegeven van de emissiebronnen van roet. Deze zijn gepresenteerd in kiloton eenheden BC in PM en gesommeerd per categorie weergegeven. Deze indicatieve schattingen kennen de nodige onzekerheden.

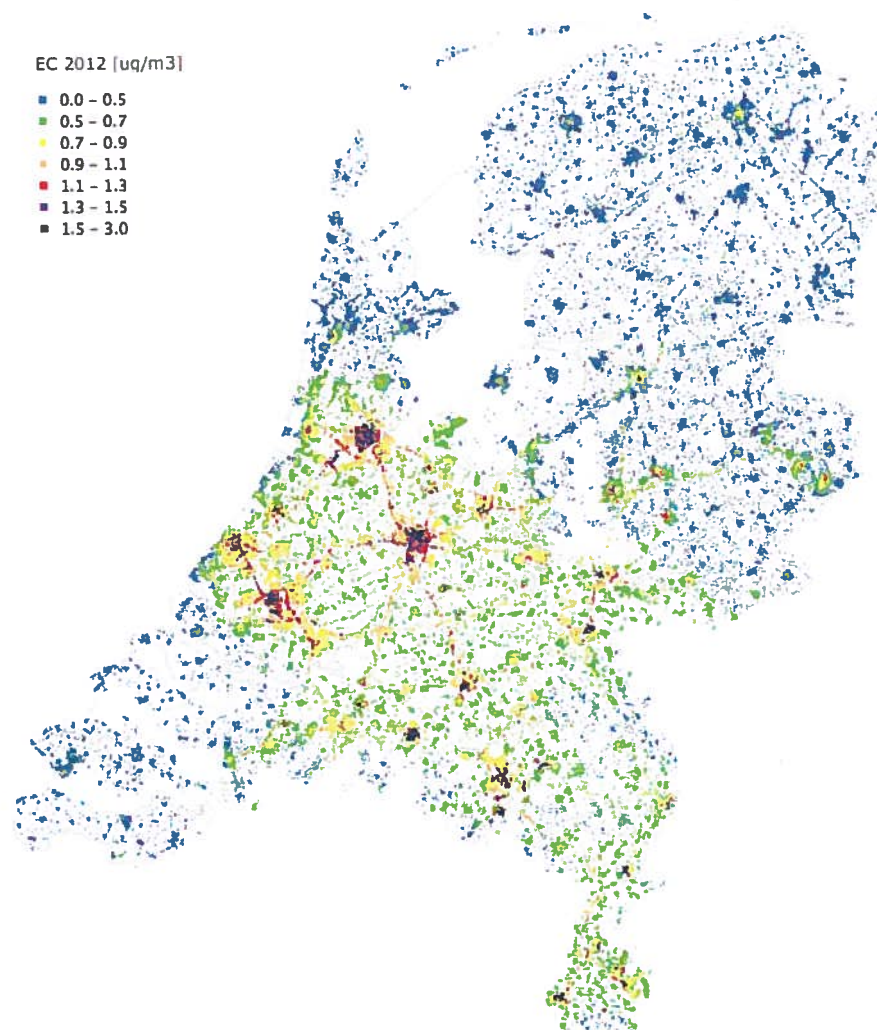


Bron: Nederlandse emissies van BC per sector volgens het meest recente baseline scenario van IIASA (2014). Hierin is onder andere zichtbaar dat de totale uitstoot afneemt alsmede er een verschuiving optreedt in de belangrijkste bronnen die bijdragen aan roetuitstoot. Dit is mede op basis van verwachtingen van aangenomen beleidseffecten. Een roetmeetnet geeft de mogelijkheid om deze aannames te monitoren.



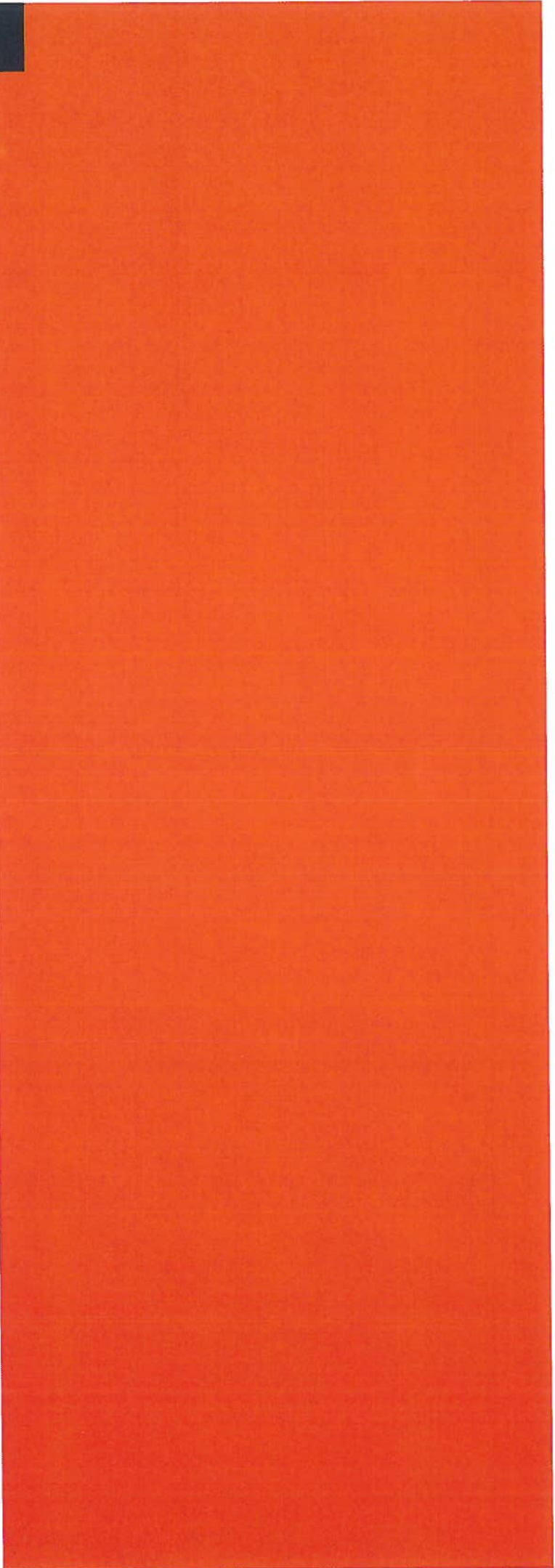
## 7 Bijlage C Berekende blootstelling aan roet

Onderstaand figuur komt uit Wesseling et al (2014) en laat blootstelling aan roetconcentraties zien op adresniveau. De kaart kent nog behoorlijke onzekerheden. Met een roetmeetnet kan een dergelijke kaart betrouwbaarder gemaakt worden.



Uit het rapport Wesseling et al (2014. "Calculated (calibrated) total concentrations for the year 2012 at address locations. Only 4% of the locations is shown."





**RIVM**

*De zorg voor morgen begint vandaag*

