

**TNO-rapport**

**TNO 2018 R11144**

**CAIREBoxmetingen fijnstof en stikstofdioxide  
in Sliedrecht**

**Circular Economy &  
Environment**

Westerduinweg 3  
1755 LE Petten  
Postbus 15  
1755 ZG Petten

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 50 65

Datum	12 oktober 2018
Auteur(s)	D. van Dinther A.J. Plomp
Aantal pagina's	19 (incl. bijlagen)
Opdrachtgever	Gemeente Sliedrecht
Projectnaam	Gem Sliedrecht luchtkwaliteitsmonitoring
Projectnummer	060.34285

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2018 TNO

## Samenvatting

Dit rapport is geschreven in opdracht van de gemeente Sliedrecht: er zijn in deze gemeente zorgen omtrent de luchtkwaliteit, vooral die ten gevolge van het lokale verkeer. Om de luchtkwaliteit te onderzoeken heeft TNO drie CAIREBoxen geïnstalleerd op drie locaties in Sliedrecht: Craijensteijn, Stationsweg en de Rivierdijk. De fijnstof- en stikstofdioxideconcentratie worden hiermee bemeten sinds 15 juni 2018. De data tot en met 24 september 2018 en enkele bevindingen zijn in dit rapport gedocumenteerd. De metingen tonen aan dat fijnstofconcentraties relatief homogeen zijn op de drie meetlocaties: het ligt als het ware als een deken over de gemeente heen. Wel worden er concentratieverhogingen waargenomen gedurende enkele uren per dag, die aan lokale bronnen worden toegeschreven. De hoogste PM-concentraties worden overdag tijdens de ochtendspits gemeten. Dit komt door een combinatie van een verhoging van de uitstoot, zeer waarschijnlijk door verkeer, en de invloed van de grenslaaghoogte. De concentratie fijnstof is met name verhoogd midden in de week en het laagste in het weekend. De windrozen op de locatie Craijenstein en Stationsweg laten een lichte verhoging zien in PM<sub>10</sub> uit het zuidwesten. Er zijn meerdere oorzaken hiervoor mogelijk. De CAIREBoxen geven een indicatie dat de wettelijke grenswaarde op gebied van PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> (gesteld op PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>) niet worden overschreden. Dit is nadrukkelijk een indicatie: voor daadwerkelijke toetsing is referentie meetapparatuur nodig.

Voor NO<sub>2</sub>-concentraties laten de sensoren een duidelijke (methodologisch veroorzaakte) overschatting zien. Hierdoor is het niet mogelijk een indicatie te geven of de wettelijke grenswaarde wordt overschreden. Voor daadwerkelijke toetsing van de grenswaarde is referentie meetapparatuur nodig.

De CAIREBoxen zijn wel zeer geschikt om de patronen in de NO<sub>2</sub>-concentraties te herkennen. De belasting door verkeer in de ochtend, die in de tijd samenvalt met een lage grenslaaghoogte, zorgt voor een piek in NO<sub>2</sub>. De NO<sub>2</sub>-concentraties zijn op werkdagen duidelijk hoger dan in het weekend, wat ook duidt op verkeer als relevante bron van NO<sub>2</sub>. Analyse van deze concentratieverhogingen in combinatie met de windrichting blijkt niet eenvoudig te interpreteren en wordt waarschijnlijk sterk beïnvloed door de relatief beperkte meetreeks: hiervoor is een langere meetreeks nodig waarbij de verschillende windrichtingen allemaal regelmatig bemeten zijn.

# Inhoudsopgave

	<b>Samenvatting</b> .....	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Meetlocaties</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>6</b>
3.1	Fijnstof .....	6
3.2	Stikstofdioxide .....	11
<b>4</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b> .....	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Dankwoord</b> .....	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Referenties</b> .....	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Ondertekening</b> .....	<b>19</b>

# 1 Inleiding

Dit rapport is opgesteld in opdracht van de gemeente Sliedrecht. Binnen deze gemeente is er veel aandacht voor de verkeersstromen binnen de bebouwde kom en daarmee samenhangend, zijn er zorgen omtrent de luchtkwaliteit ten gevolge van dat verkeer. Om de luchtkwaliteit te onderzoeken heeft TNO drie CAIREBoxen geïnstalleerd op drie locaties in Sliedrecht: Craijensteijn, Stationsweg en de Rivierdijk. Dit zijn de belangrijkste uitvalswegen van Sliedrecht. De fijnstof- en stikstofdioxideconcentratie wordt gemeten op de genoemde locaties vanaf 15 juni 2018.

De laatste jaren zijn er veel sensoren ontwikkeld die de luchtkwaliteit meten. Deze ontwikkeling wordt onder andere gedreven door een bewustwording van de invloed van de luchtkwaliteit in de leefomgeving op gezondheid. Tevens maakt de technologische ontwikkeling het mogelijk veel data op te slaan en te kunnen verwerken (zoals 'big data'). De sensoren zijn over het algemeen goedkoper dan de conventionele referentieapparatuur. Naast de sensor zijn er echter ook kosten verbonden aan randapparatuur die nodig is om de data daadwerkelijk op te kunnen slaan (denk aan computer, maar ook stroomtoevoer). Hiernaast zijn de metingen van sensoren vaak minder nauwkeurig en kan deze sterk afwijken van de referentieapparatuur. Hierdoor zal om betrouwbare data te verkrijgen ook veel tijd besteed moeten worden aan validatie van de sensoren en de verzamelde data. Binnen TNO Milieu in Petten (voorheen ECN, Energieonderzoek Centrum Nederland) is de zogenaamde CAIREBox ontwikkeld (hiervoor ook wel Airbox genoemd). Deze CAIREBox meet met behulp van sensoren de fijnstof en stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) concentraties in de buitenlucht. De gebruikte sensoren zijn uitgebreid getest in vergelijking met referentie- en equivalente meetapparatuur en waar mogelijk verbeterd.

De fijnstofsensoren meet de concentratie fijnstof in drie verschillende categorieën:

- PM<sub>10</sub> (fijnstof met een diameter tot 10 µm),
- PM<sub>2,5</sub> (fijnstof met een diameter tot 2,5 µm) en
- PM<sub>1</sub> (fijnstof met een diameter tot 1 µm).
- 

De NO<sub>2</sub>-sensor maakt gebruik van een door TNO gepatenteerde techniek om de NO<sub>2</sub>-concentratie te kunnen meten.

De CAIREBoxen zijn opgehangen en verbonden aan lantaarnpalen, waarbij een accu voor stroomtoevoer overdag zorgt. De gegevens worden elke 10 minuten via het GSM-netwerk doorgestuurd naar de dataopslag in Petten bij TNO. Via een webapplicatie zijn de gegevens tevens real-time te volgen.

De CAIREBoxen zijn al succesvol ingezet binnen het Innovatieve Lucht Meetnet (ILM) in Eindhoven (zie ook [www.aireas.com](http://www.aireas.com)). Hier worden de concentraties fijnstof en stikstofdioxide sinds het najaar van 2013 gemeten (Otjes, 2014; Otjes, 2015; Van Dinther et al, 2017).

Deze rapportage behandelt de metingen van drie CAIREBoxen in de gemeente Sliedrecht. Hier worden sinds 15 juni 2018 metingen verricht met CAIREBoxen. In Sliedrecht zijn de CAIREBoxen uitgerust met fijnstof- en NO<sub>2</sub>-sensoren. Deze drie CAIREBoxen zijn opgehangen op de locaties Craijensteijn, Stationsweg en Rivierdijk. Deze rapportage behandelt de data verzameld vanaf 15 juni 2018 tot en met 24 september 2018.

## 2 Meetlocaties

Sliedrecht ligt aan de Beneden-Merwede. Deze rivier wordt veel gebruikt door scheepvaart. Ten zuidwesten ligt Dordrecht, waarvan het industriegebied Staart dichtbij ligt: één tot enkele kilometers afstand. Dit industriegebied huisvest onder andere een chemische fabriek, een vuilverbrandingsinstallatie en een vuilstortplaats of deponie. Met een overwegende zuidwestenwind in Nederland, wordt lucht, die dit industriegebied passeert, naar Sliedrecht getransporteerd. Eventuele bronnen in het industriegebied zullen dan ook zorgen voor concentratieverhogingen in Sliedrecht. Ook ten westen van Sliedrecht is er een industriegebied, dat van Papendrecht. Verderop ten noordwesten van de gemeente Sliedrecht ligt Rotterdam, een grote agglomeratie met diverse bronnen van luchtverontreiniging (zoals wegverkeer, industrie, de zeehaven en een luchthaven).

Daarnaast is Sliedrecht ingeklemd door de snelweg A15 en een spoorlijn.

In Figuur 1 worden de meetlocaties in Sliedrecht getoond. De Rivierdijk ligt nabij de rivier. De CAIREBox hangt in een woonwijk, dichtbij ten westen van de box is (kleinschalige) industrie. De Stationsweg ligt in het noorden van Sliedrecht, dichtbij de snelweg A15. De A15 loopt op dit punt met een viaduct over de weg heen en er staan geluidsschermen omheen. De CAIREBox op locatie Craijensteijn ligt in een woonwijk met de A15 en de rivier op respectievelijk 350 en 500 m afstand. Deze locatie ligt het meest nabij het industriegebied in Dordrecht (op circa 1 km afstand).



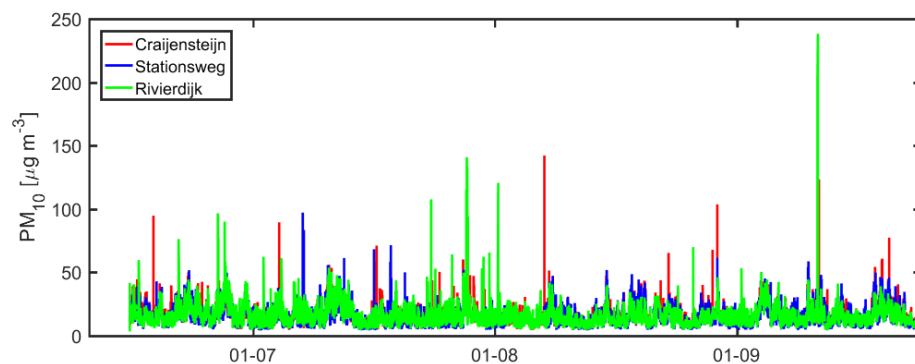
Figuur 1 Meetlocaties van de CAIREBoxen in Sliedrecht.

### 3 Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de CAIREBox-metingen in Sliedrecht uitgewerkt voor de periode van 15 juni 2018 tot en met 24 september 2018. Als eerste zullen de resultaten van de fijnstofmetingen besproken worden en vervolgens die van de NO<sub>2</sub>-metingen.

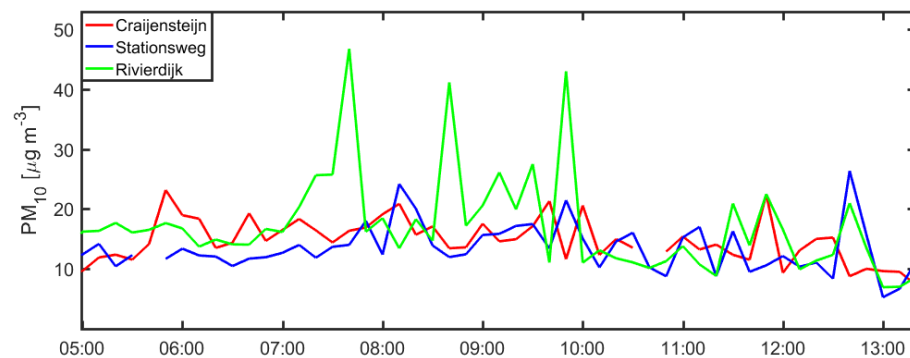
#### 3.1 Fijnstof

In Figuur 2 staat de tijdserie van PM<sub>10</sub> geplot. Hierbij valt op dat de drie locaties min of meer hetzelfde patroon laten zien in de tijd. Dit duidt erop dat PM<sub>10</sub> over het algemeen als een deken over de gemeente Sliedrecht heen ligt.



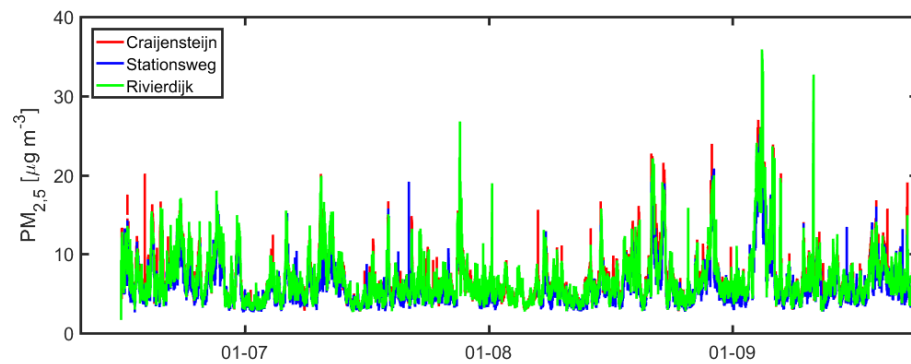
Figuur 2 Tijdseries van de gemeten PM<sub>10</sub>-concentraties gemeten op de locaties Craijensteijn, Stationsweg en Rivierdijk.

Ook al komt het algehele patroon met elkaar overeen, er zijn wel bepaalde events zichtbaar in de data, waarbij er pieken op de ene en niet de andere locatie gemeten worden. Dit is vooral goed zichtbaar als er wordt ingezoomd op een bepaald dagdeel, zie Figuur 3. Deze pieken zijn waarschijnlijk lokale emissies in de buurt van de meetlocatie.



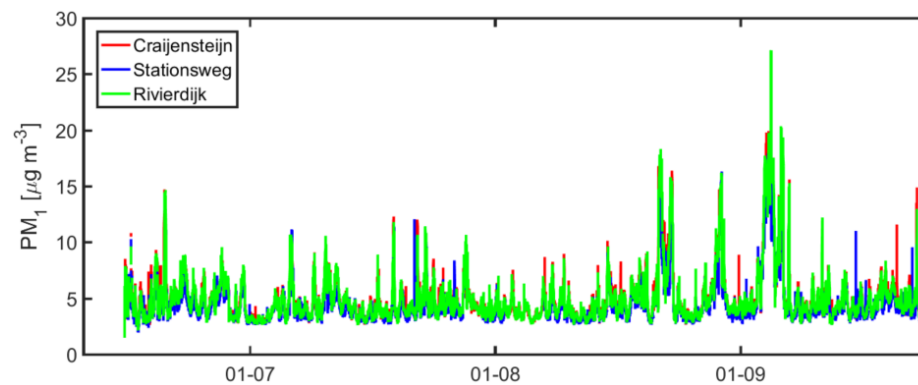
Figuur 3 PM<sub>10</sub> tijdserie op 23 juli 2018 met op de x-as de tijd (let op tijd is in UTC om naar lokale zomertijd te gaan moet er 2 uur bij worden opgeteld).

De tijdserie van PM<sub>2,5</sub> is zichtbaar in Figuur 4. Ook hier volgen de drie locaties hetzelfde patroon. Net als voor PM<sub>10</sub> zijn er voor PM<sub>2,5</sub> af en toe events op één bepaalde locatie zichtbaar, die ontbreken op de andere.



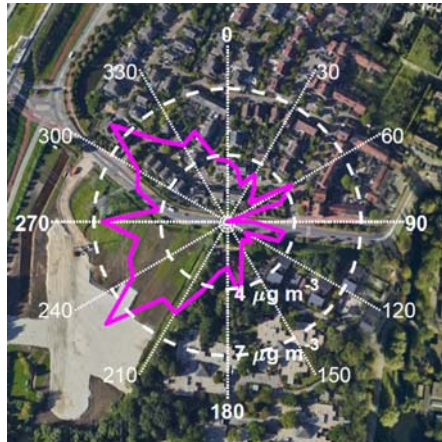
Figuur 4 Tijdseries van de gemeten  $PM_{2.5}$ -concentraties gemeten op de locaties Craijensteijn, Stationsweg en Rivierdijk.

Figuur 5 toont de tijdserie van  $PM_{10}$ . Opnieuw is hetzelfde patroon voor de verschillende locaties met elkaar zichtbaar: de concentraties zijn vrijwel gelijk gedurende de meetperiode. Opvallend is de periode van 3 tot en met 6 september. Hier is een duidelijke verhoging van  $PM_{10}$  zichtbaar, dit is ook terug te vinden in  $PM_{2.5}$  en niet zozeer in  $PM_{10}$ .



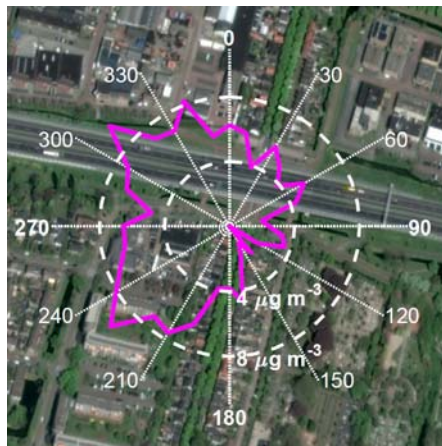
Figuur 5 Tijdseries van de gemeten  $PM_{10}$ -concentraties gemeten op de locaties Craijensteijn, Stationsweg en Rivierdijk.

Een andere analyse van de data is het bepalen van de relatie tussen de concentraties van de pollutanten en de windrichting; het resultaat van deze analyses wordt veelal geplot in een windroos. Voor de windrichting zijn de gegevens van het dichtstbijzijnde KNMI station gebruikt (in Herwijnen). Om meer in detail naar verschillen per windrichting te kunnen kijken is hier een windroos gemaakt van de relatieve  $PM_{10}$ -concentraties over de gehele meetreeks ( $PM_{10}$ -concentraties min de minimum  $PM_{10}$ -concentratie gemeten in een windhoek). Op deze manier krijg je eenvoudig inzichtelijk in welke windhoek de dynamiek van het signaal het grootst is. Figuur 6 toont de windroos van relatieve  $PM_{10}$ -concentraties voor locatie Craijensteijn. In dit figuur is te zien dat de  $PM_{10}$ -concentratie vanuit het zuidwesten tot  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hoger is dan uit het oosten. Deze verhoogde concentraties kunnen door meerdere mogelijke bronnen zijn veroorzaakt: scheepvaart op de Merwede, het industriegebied De Staart in Dordrecht en/of de laatste bouwwerkzaamheden in de wijk Benedenveer. De meetperiode zal verder worden voortgezet, waardoor vastgesteld kan worden of bouwwerkzaamheden een mogelijke bron van verhoogde concentraties zijn.



Figuur 6 Windroos van de relatieve  $PM_{10}$ -concentraties voor de locatie Craijensteijn.

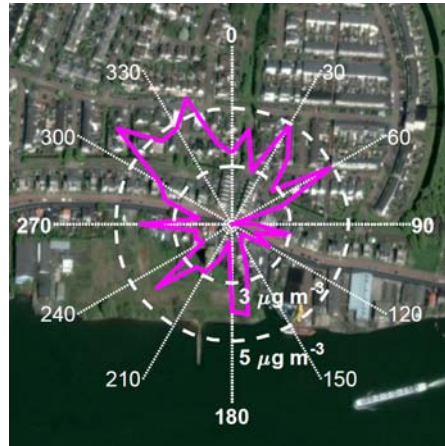
In Figuur 7 is te zien dat voor de meetlocatie Stationsweg ook verhoogde  $PM_{10}$ -concentraties vanuit het zuidwesten worden waargenomen. Hiernaast laat ook het noordwesten een verhoging zien. In het zuidoosten worden er lagere  $PM_{10}$ -concentraties gemeten (rond de  $8 \mu g m^{-3}$  lager dan uit het westen). In deze hoek ligt een begraafplaats, wat deze waarneming goed kan verklaren.



Figuur 7 Windroos van de relatieve  $PM_{10}$ -concentraties voor de locatie Stationsweg.

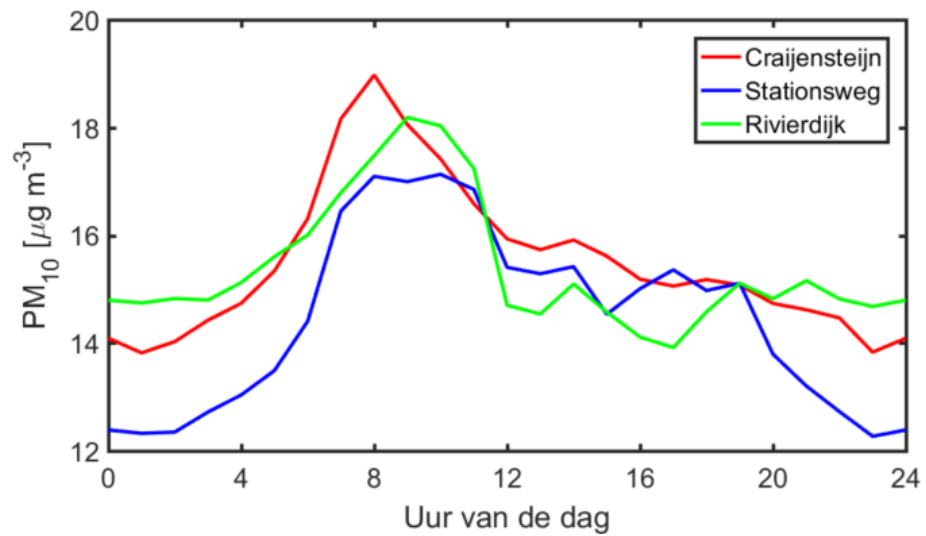
Voor meetlocatie Rivierdijk laat de windroos van  $PM_{10}$  zien dat het verschil in  $PM_{10}$ -concentratie tussen de verschillende windrichtingen kleiner is dan op de andere meetlocaties ( $5 \mu g m^{-3}$  tegenover  $7$  en  $8 \mu g m^{-3}$  voor de andere locaties; zie Figuur 8). Wel komen er uit het noordwesten overwegend hogere  $PM_{10}$ -concentraties voor dan uit het zuidoosten. Een mogelijke verklaring is dat de meeste activiteiten ten noorden en noordwesten van de meetlocatie liggen, terwijl in het zuiden / zuidwesten de rivier ligt (met voor scheepvaart als activiteit) en natuurgebieden.





Figuur 8 Windroos van de relatieve PM<sub>10</sub>-concentraties voor de locatie Rivierdijk.

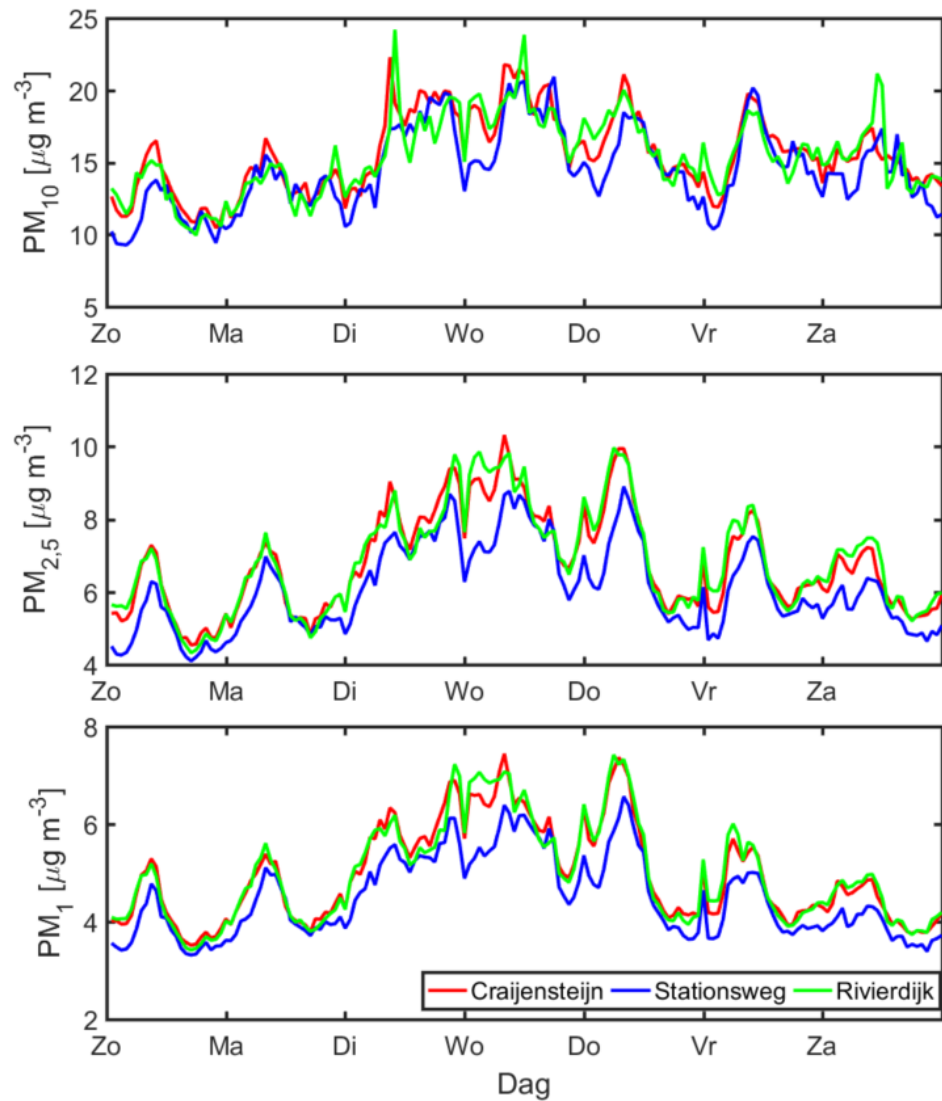
De dagelijkse gang van de PM concentraties is ook geanalyseerd. Hierbij worden de PM-concentraties gedurende de gehele meetperiode gemiddeld per uur van de dag. De dagelijkse gang van PM<sub>10</sub> laat een duidelijk patroon zien met een piek rond 8 uur 's ochtends voor alle locaties (zie Figuur 9). Deze piek wordt veroorzaakt door een combinatie van emissies en de grenslaaghoogte. Het verkeer zal met name in de ochtend tijdens de spits bijdragen aan fijnstofconcentratie. De grenslaaghoogte is de hoogte in de atmosfeer tot waar deze gemengd is en de invloed van het aardoppervlakte nog merkbaar is. 's Nachts wordt de grenslaaghoogte door afkoeling laag. Wanneer de zon opkomt wordt de lucht weer gemengd en groeit de grenslaag. Deze grenslaag zorgt als het ware voor een afsluiting van de onderste laag in de atmosfeer met die daarboven. Wanneer er uitstoot aan het aardoppervlak is zal deze zich mengen in de grenslaag. Hoe dunner deze grenslaag, hoe hoger de concentraties oplopen. Voor deze zomerperiode met relatief goed weer zal de grenslaag overdag relatief hoog zijn (enkele kilometers). Dit zorgt ervoor dat de concentratie PM<sub>10</sub> na de piek rond 8 uur snel terugloopt. Ook duurt het door de lange zomeravonden lang voordat de grenslaag dunner wordt. Hierdoor beginnen de PM<sub>10</sub>-concentraties pas na 4 uur 's nachts op te lopen.



Figuur 9 Dagelijkse gang van PM<sub>10</sub> voor de drie locaties met uur van de dag de lokale zomertijd; de concentratie is het gemiddelde per uur van de dag voor de geanalyseerde meetperiode.

De dagelijkse gang van PM<sub>2,5</sub> en PM<sub>1</sub> zijn niet afgebeeld, maar zeer vergelijkbaar met het patroon voor PM<sub>10</sub>. Deze vertonen ook piekconcentraties rond 8 uur. Hierbij valt met name op dat de locaties Craijensteijn en Rivierdijk gemiddeld zeer goed met elkaar meelopen, Stationsweg heeft overwegend lagere PM<sub>1</sub>- en PM<sub>2,5</sub>-concentraties.

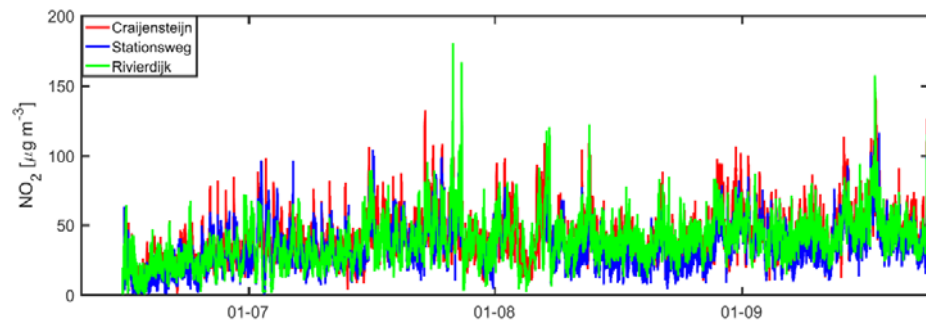
In Figuur 10 staan de wekelijkse gangen van PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> en PM<sub>1</sub>. Ook hier zien we dezelfde patronen voor de verschillende fijnstof groottes. De hoogste concentraties worden gemeten op de dagen dinsdag, woensdag en donderdag. De laagste concentraties op zondag.



Figuur 10 Wekelijkse gang van de drie locaties in Sliedrecht van  $PM_{10}$  (boven),  $PM_{2,5}$  (midden) en  $PM_1$  (beneden); de concentratie is het gemiddelde per uur van de dag in de week voor de geanalyseerde meetperiode.

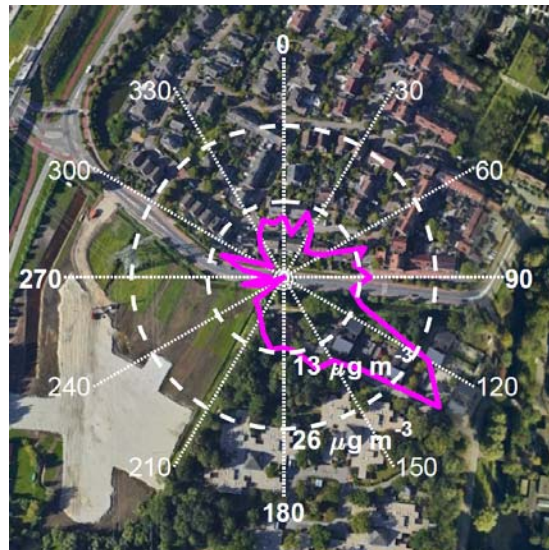
### 3.2 Stikstofdioxide

De tijdserie van de  $NO_2$ -concentratie is geplott in Figuur 11. Opnieuw zijn de patronen voor de verschillende locaties hetzelfde. Wat verder opvalt is dat de  $NO_2$ -concentratie deels lijkt op te lopen en niet meer terugkomt naar nul. Dit verschijnsel wordt 'drift' genoemd en dat wordt vaker waargenomen bij sensoren. Dit verschijnsel bemoeilijkt de bepaling van de absolute waarde van  $NO_2$ . De CAIREBoxen geven echter wel een goede indicatie wanneer en uit welke windrichting verhoogde concentraties worden waargenomen. In deze rapportage zal de focus dan ook met name liggen op de indicatie die de CAIREBoxen geven en in mindere mate op de absolute  $NO_2$ -waarde.



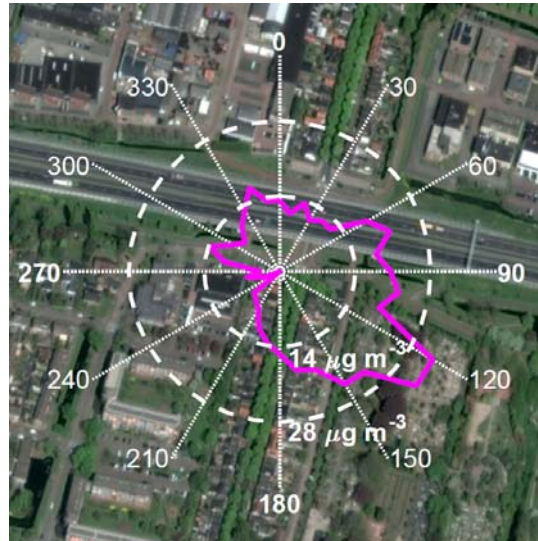
Figuur 11 Tijdsree van de gemeten  $\text{NO}_2$ -concentraties gemeten op de locaties Craijensteijn, Stationsweg en Rivierdijk.

De windroos van de relatieve  $\text{NO}_2$ -concentraties voor Craijensteijn laat een duidelijke piek zien uit het zuidoosten. In deze richting is geen bron gelegen, die deze verhoging voor deze specifieke windhoek kan verklaren. Uit additionele analyse is gebleken dat deze windrichting tijdens de meetperiode slechts enkele keren is voorgekomen en, wanneer deze voorkwam, de windsnelheid relatief laag was. Hierdoor wordt de locatie op deze tijdstippen waarschijnlijk vooral belast door verkeer uit de directe omgeving. Meer statistiek, en daarmee een langere meetreeks, is nodig om voornoemde verklaring met zekerheid vast te kunnen stellen.



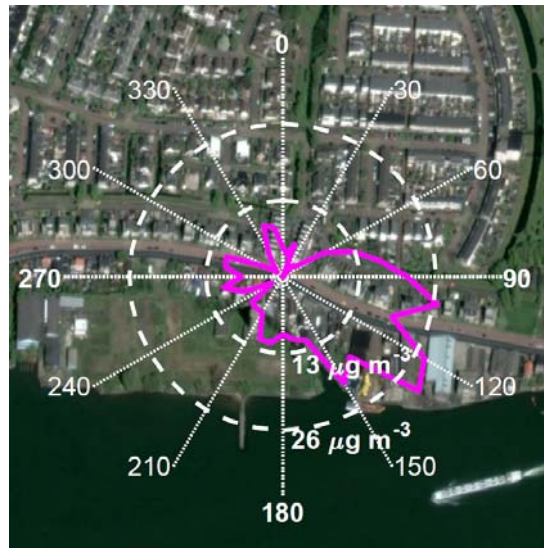
Figuur 12 Windroos van de relatieve  $\text{NO}_2$ -concentraties voor de locatie Craijensteijn.

De windroos van de Stationsweg is weergegeven in Figuur 13. Hier is opnieuw een  $\text{NO}_2$ -verhoging uit het zuidoosten zichtbaar. Opnieuw heeft dit waarschijnlijk te maken met het weinig voorkomen van deze windrichting; een langere meetreeks is nodig om te kunnen bepalen of het verkeer op de Stationsweg zelf de verhoging aan  $\text{NO}_2$  veroorzaakt. Op deze locatie hangt de CAIREBox aan een lantaarnpaal zeer dichtbij de weg, wat de hoge piek aan  $\text{NO}_2$  mogelijk verklaart. Hiernaast is ook een verhoging uit het noorden zichtbaar. De meest waarschijnlijke bron hiervan is de snelweg A15.



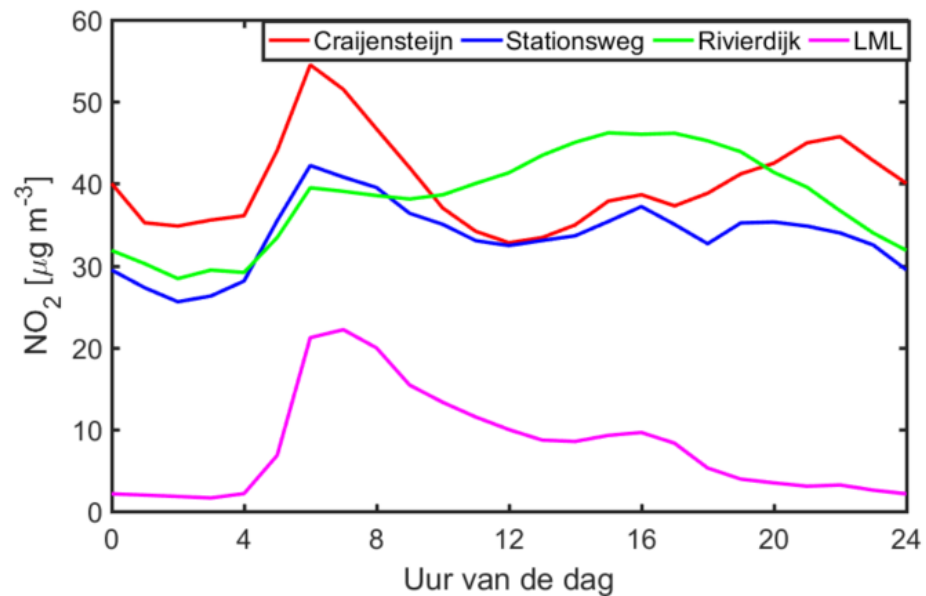
Figuur 13 Windroos van de relatieve NO<sub>2</sub>-concentraties voor de locatie Stationsweg.

Op de locatie Rivierdijk is ook een NO<sub>2</sub>-verhoging zichtbaar uit het zuidoosten (zie Figuur 14). Net als eerder gemeld, is ook voor deze locatie meer statistiek uit deze windrichting vereist om te bepalen of uit deze hoek structureel deze NO<sub>2</sub>-concentratie wordt waargenomen.



Figuur 14 Windroos van de relatieve NO<sub>2</sub>-concentraties voor de locatie Rivierdijk.

De dagelijkse gang van NO<sub>2</sub> is zichtbaar in Figuur 15, hierbij is ook het meetstation van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) in Alblasterdam meegenomen; deze ligt op ongeveer 10 km afstand van Sliedrecht. Allereerst wordt duidelijk dat de NO<sub>2</sub>-concentratie op het LML-station vele malen lager is dan de CAIREBoxen in Sliedrecht. Dit duidt op voornoemde drift van de CAIREBoxen, waardoor de absolute waarde moeilijk vastgesteld kan worden voor Sliedrecht.

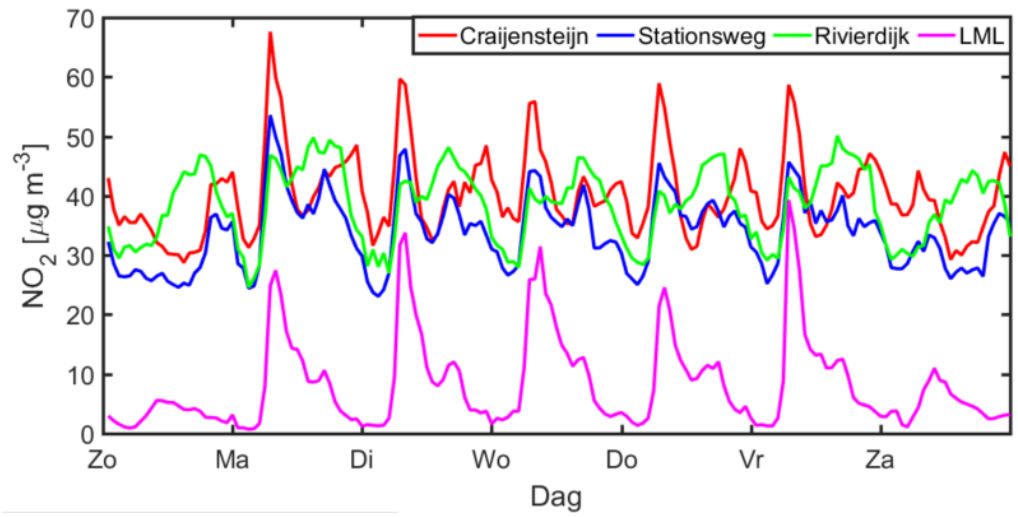


Figuur 15 Dagelijkse gang van NO<sub>2</sub> voor de drie locaties met CAIREBoxen (Craijensteijn, Stationsweg en Rivierdijk) en het LML-station in Alblasterdam met op de x-as het uur van de dag in lokale zomertijd.

Het verloop van de dagelijkse gang van de NO<sub>2</sub>-concentratie voor de locaties Craijensteijn, Stationsweg en LML volgen allemaal hetzelfde patroon, met een duidelijke piek rond 7 uur 's ochtends. Verklaring hiervoor is, net als bij PM, de emissies van het verkeer vanwege de spits en de relatief lage grenslaag in de ochtend.

Opvallend is het verloop van de NO<sub>2</sub>-concentratie op de meetlocatie Rivierdijk. Hier blijft de NO<sub>2</sub>-concentratie overdag zeer lang nog relatief hoog rond de 40 µg m<sup>-3</sup>. Dit betekent dat er waarschijnlijk in de omgeving een NO<sub>2</sub>-bron is die overdag veel uitstoot. Mogelijke bronnen waar aan gedacht kan worden, zijn nabijgelegen bedrijven, waar mogelijk processen lopen die alleen overdag plaatsvinden en de binnenvaart, die meer verspreid gedurende de dag vaart.

De wekelijkse gang is geplot in Figuur 16. Hier valt opnieuw het verschil op in absolute concentratie tussen het LML-station en de CAIREBoxen. Opnieuw is de dagelijkse gang zichtbaar met de piek in de ochtend. De piek in de ochtendspits is duidelijk zichtbaar op alle station tijdens werkdagen. In het weekend is deze piek duidelijk zichtbaar. Dit toont de sterke correlatie aan tussen verkeersdrukke en de NO<sub>2</sub>-concentratie.



Figuur 16 Wekelijkse gang van NO<sub>2</sub> voor de drie locaties met CAIREBoxen (Craijensteijn, Stationsweg en Rivierdijk) en het LML-station in Alblasterdam met op de x-as het uur van de dag in lokale zomertijd.

## 4 Conclusies en aanbevelingen

In de gemeente Sliedrecht wordt op drie locaties de fijnstof- en stikstofdioxideconcentratie gemeten sinds 15 juni 2018. De data en de resultaten tot en met 24 september 2018 zijn alhier beschreven.

Voor fijnstof volgen de patronen van de drie verschillende locaties elkaar goed. Dit toont aan dat fijnstof regelmatig als een deken over de gemeente Sliedrecht heen ligt. De hoogste fijnstof-concentraties worden overdag tijdens de ochtendspits gemeten. De emissies van het verkeer dragen hier significant aan bij; daarnaast wordt dit ook beïnvloed door de grenslaaghoogte. De concentratie fijnstof is met name verhoogd midden in de week en het laagste in het weekend. De CAIREBoxen geven een indicatie dat de wettelijke grenswaarde op gebied van  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  (gesteld op  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$ ) niet wordt overschreden. Dit is nadrukkelijk een indicatie: voor daadwerkelijke toetsing is referentie meetapparatuur nodig.

Voor  $NO_2$ -metingen laten de sensoren, door een methodologische afwijking, een overschatting zien van de  $NO_2$ -concentraties. De figuren van de dagelijkse gang tonen aan dat de CAIREBoxen zeer geschikt zijn om de patronen in de  $NO_2$ -concentraties te herkennen. De verkeersbelasting in de ochtend, in combinatie met een lage grenslaaghoogte, zorgt voor een aanzienlijke verhoging van de  $NO_2$ -concentratie. Verder valt op dat de locatie Rivierdijk overdag beduidend hogere meetwaarden laat zien dan de andere locaties, vermoedelijk door een (nabijgelegen) bron die met name overdag actief is. Ook zijn de  $NO_2$ -concentraties op alle meetlocaties op werkdagen duidelijk hoger dan in het weekend.

Om de windrozen goed te kunnen interpreteren, is een langere meetreeks nodig waarbij de verschillende windrichtingen allemaal regelmatig bemeten zijn. Daarnaast zijn de sensoren op dit moment niet in staat een correcte absolute waarde van  $NO_2$  te meten. Hierdoor is het op het moment ook niet mogelijk een indicatie te geven of de wettelijke grenswaarde van gemiddeld  $40 \mu g m^{-3}$  wordt overschreden. Correctie hiervoor is mogelijk, maar nog niet uitgevoerd, omdat er onderzoek loopt naar de oorzaak hiervan en dit mede de correctiemethode zal bepalen.



## 5 Dankwoord

Admatec wordt bedankt voor het leveren van de CAIREBoxen.

## 6 Referenties

Dinther, D. van; Weijers, E.P.; Otjes, R.P.; Klymko, T. (2017): *Metingen met sensoren in het Innovatief Meetnet Eindhoven – resultaten en interpretatie*. ECN-E--17-015, <https://www.ecn.nl/publications/ECN-E--17-015>

Otjes, R.P. (2014): *Notitie Afronding ILM Fase 1 exclusief NO<sub>2</sub> sensoren*, ECN, 8 Dec 2014

Otjes, R.P. (2015): *Notitie Afronding ILM Fase 1: NO<sub>2</sub> sensoren*, ECN, 15 Sept 2015

## 7 Ondertekening

**Naam en adres van de opdrachtgever**

Gemeente Sliedrecht  
T.a.v. de heer J.J. van Trigt (JJ.van.Trigt@Sliedrecht.nl)  
Industrieweg 11  
3361 HJ SLIEDRECHT

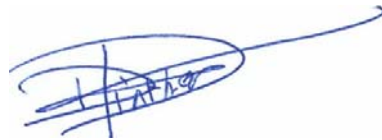
**Naam en functies van medewerkers**

Dr. Daniëlle van Dinther, onderzoeker milieu  
Dr. Arjan Plomp, onderzoeker milieu, projectleider

**Datum waarop of tijdsbestek waarin het onderzoek heeft plaatsgehad**

15 juni 2018 tot 24 september 2018

**Ondertekening:**



Dr. D. van Dinther  
Auteur

Petten, 12-10-2018



Dr. A.J. Plomp  
Auteur



Dr. A. Hensen  
Tweede lezer

Petten, 12-10-2018



Dr. P.M. Saager  
Research Manager