

Fijnstof, stikstofoxiden en metalen in Sluiskil
Waar komt het vandaan?



Fijnstof, stikstofoxiden en metalen in Sluiskil

Waar komt het vandaan?

Auteur(s) [5.1.2e], [5.1.2e], [5.1.2e], [5.1.2e]
[5.1.2e] en [5.1.2e] (Provincie Zeeland)
Afdeling :Reguleren en Advies
Documentnummer :DCMR-1569094258-1526
Datum :05-03-2025

Naam	Functie	Uitgevoerd	Paraaf
[5.1.2e]	Teammanager	Autorisatie	[5.1.2e]
[5.1.2e]	Senior vakspecialist lucht	Kwaliteitstoets	

DCMR Milieudienst Rijnmond

[5.1.2e]

Postbus 843

[5.1.2e] Schiedam

T [5.1.2e]

F [5.1.2e]

E info@dcmr.nl

W www.dcmr.nl

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Metingen en data-analyse	5
3	Resultaten	6
3.1	Fijnstof	6
3.2	Stikstofdioxide	7
3.3	Metalen	8
3.4	Immissietoets	9
4	Conclusie en aanbevelingen	11
	Referenties	12
	Bijlage	13

1 Inleiding

In 2020 is onderzoek gedaan naar de beleving van de omgevingskwaliteit door inwoners in de Kanaalzone Gent-Terneuzen [1]. Aanleiding hiervoor was het toegenomen aantal meldingen over overlast van bedrijven. Het onderzoek bevestigt dat inwoners hinder ervaren, onder andere als gevolg van industrie, bedrijven en scheepvaart. Deze hinder is niet een gevolg van overtredingen van wet- en regelgeving, maar vooral een gevolg van de nabijheid van functies. Daarbij is geadviseerd om de effecten van bedrijfsactiviteiten in de Kanaalzone op de luchtkwaliteit beter in beeld te krijgen [2]. Dit heeft geresulteerd in het meetpunt Sluiskil om de trend van concentraties van luchtverontreinigende stoffen (fijnstof, totaal stof, ultrafijnstof en stikstofoxiden) inzichtelijk te krijgen. In de Kanaalzone vinden activiteiten plaats waarbij ook metalen worden uitgestoten. In het kader van het Uitvoeringsprogramma Omgevingskwaliteit Kanaalzone is daarom aanvullend een metalenonderzoek uitgevoerd. Door te kijken naar zowel fijnstof- als metalenconcentraties in verschillende windrichtingen kan mogelijk met meer waarschijnlijkheid een bepaalde bron aangewezen worden.

In dit onderzoek hebben we meetdata van fijnstof, stikstofoxiden en metalen vanaf 1 januari 2021 t/m 30 april 2024 geanalyseerd bij verschillende windrichtingen en windsnelheden. Het doel van deze fijnstof- en metalenanalyses is om (1) inzicht in de herkomst van de emissies te krijgen en (2) te toetsen of immissiegrenswaarden worden overschreden.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft aan hoe de metingen zijn uitgevoerd en hoe de data zijn geanalyseerd. In Hoofdstuk 3 zijn bronnen aangewezen en is een immissietoets uitgevoerd. Hoofdstuk 4 geeft de conclusie en aanbevelingen.

2 Metingen en data-analyse

Op het meetstation Sluiskil, gelegen pal ten westen van het kanaal Gent-Terneuzen wordt de concentratie van fijnstof (PM_{10} , $PM_{2.5}$; PM staat voor Particulate Matter), stikstofoxiden en een aantal ander componenten continu gemeten. Metalen worden niet continu gemeten. Voor het bepalen van de concentratie aan metalen zijn de filters van totaalstof (TSP) metingen gebruikt. Het automatisch monitoren van totaalstof op filters vindt plaats op 24-uurs basis met een debiet van 768 m^3 per dag. Uit deze totaalstoffilters zijn van oktober 2022 tot april 2024 in totaal 122 filters geselecteerd en geanalyseerd op zeven metalen: arseen, cadmium, lood, molybdeen, nikkel, vanadium en ijzer. De filters zijn niet aselekt gekozen en kennen een zwaardere weging in de windrichting waar bronnen werden verwacht. Vervolgens zijn op deze filters de concentraties van zeven metalen bepaald in het laboratorium. Indien de gemeten metaalconcentratie lager is dan de detectielimiet, dan is een concentratie aangenomen van 50% van de detectielimiet van de betreffende stof.

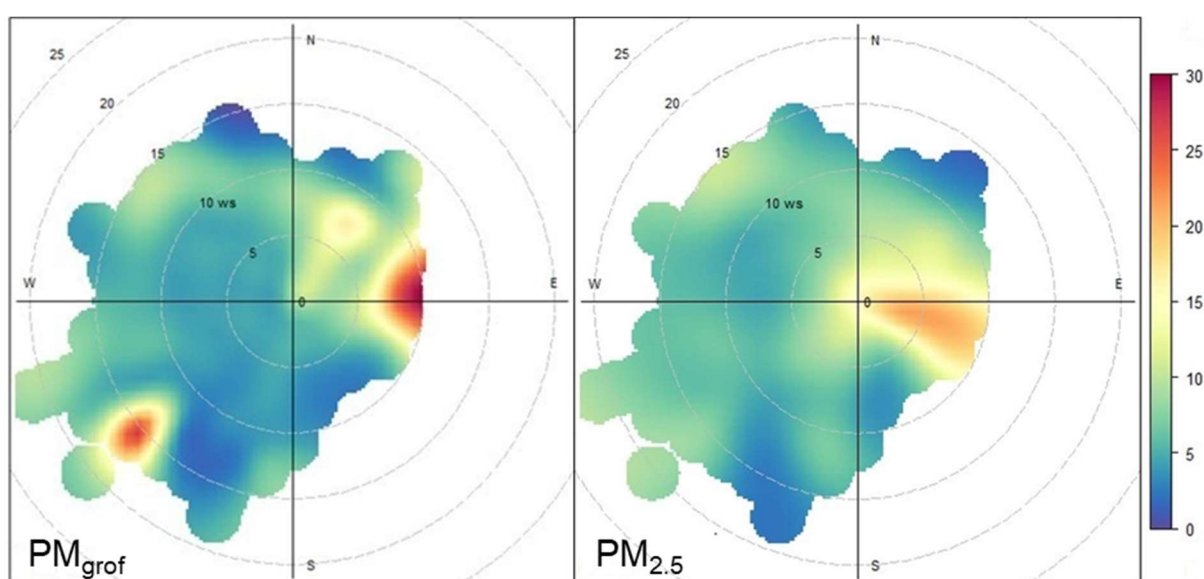
De bijdrage en invloed van lokale bronnen zijn inzichtelijk gemaakt met pollutierozen in softwarepakket R (voor stof en stikstofoxiden) en in Microsoft Excel (voor metalen). Een pollutieroos laat per windrichting de gemiddelde gemeten concentratie zien en geeft daarmee een indicatie van de herkomst van luchtvervuiling. In de windrichting waar de concentraties het hoogst zijn, liggen over het algemeen de sterkste bronnen. De windrichting- en windsnelheidsgegevens zijn afkomstig van het KNMI-station Westdorpe. Dit station is hemelsbreed op zes km afstand gelegen van meetstation Sluiskil. Een vergelijking tussen de meteo op het meetpunt en die van het KNMI-station liet marginale verschillen zien en daarom is voor de officiële KNMI-meteo gekozen. In de pollutieroos van de metalenconcentraties is een windhoek met een interval van 20° gekozen, want een interval van 10° geeft voor sommige windrichtinghoeken slechts één meetwaarde en een interval van 30° is minder geschikt voor bronaanduiding op relatief korte afstand.

3 Resultaten

3.1 Fijnstof

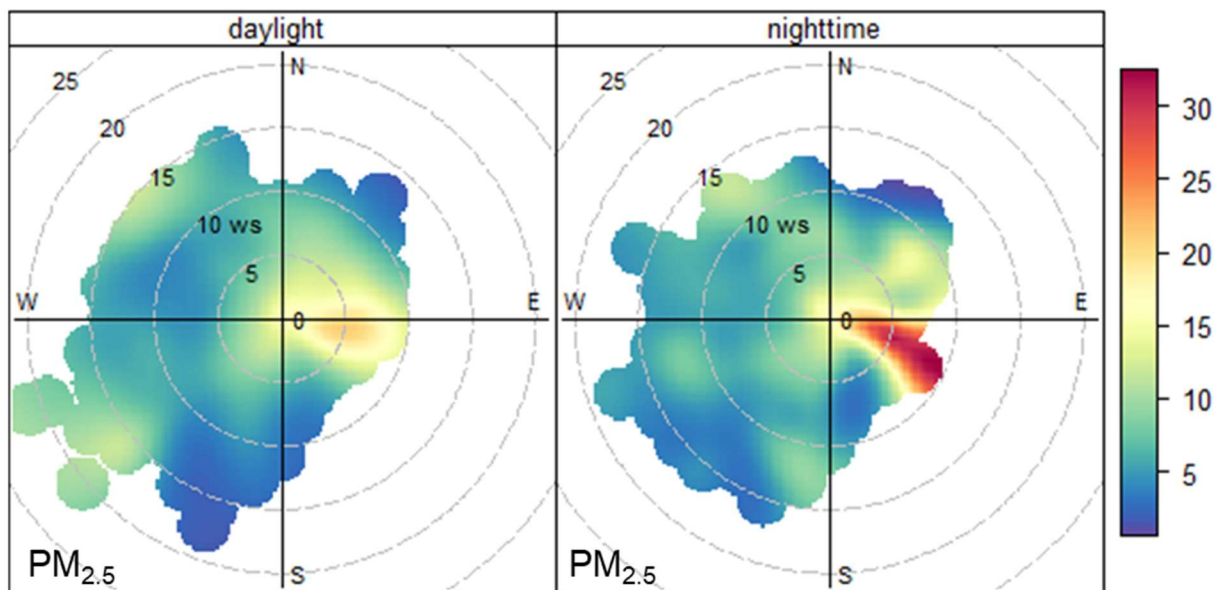
PM_{grof} is de fractie van PM_{10} min $PM_{2,5}$; nog steeds fijnstof maar het grovere deel. Met deze indicator worden de deeltjes die verwaaien bij hogere windsnelheden in kaart gebracht. Grovere stofdeeltjes, zoals PM_{grof} , hebben harde wind nodig om lang genoeg in de lucht te blijven en van de bron naar het meetpunt te waaien. De PM_{grof} is het hoogst bij oostelijke wind waarbij de concentraties oplopen bij een toenemende windsnelheid (zie Figuur 1). Dit wijst duidelijk op een verwaaiend stofbron vanaf een groot recyclebedrijf. Verwaaiend stof vanaf dit bedrijf is te verklaren doordat bodemassen (het materiaal dat overblijft na verbranding van afval) worden verwerkt en opgeslagen in de buitenlucht. Ook in het zuidwesten zit een PM_{grof} bron die bij hogere windsnelheid voor hogere concentraties zorgt. Dit kan afkomstig zijn van een wat verder weg gelegen bron, bijvoorbeeld een granen- en zetmeelverwerker of een kunstmestbedrijf in Sas van Gent.

Met $PM_{2,5}$ worden de deeltjes die vrijkomen vanaf verbrandingsprocessen in kaart gebracht. De $PM_{2,5}$ concentraties nemen in het algemeen af bij een toenemende windsnelheid (Figuur 1). Dit komt doordat er meer verdunning plaatsvindt bij een toenemende windsnelheid. De $PM_{2,5}$ concentraties zijn verhoogd bij een windhoek van circa 100° . Deze windhoek wijst naar proces- of verbrandingsemissies vanaf een grote kunstmestfabriek of de steiger voor verladingen van bodemassen van het recyclebedrijf.



Figuur 1. Pollutieroos van PM_{grof} (de fractie van PM_{10} tot $PM_{2,5}$; links) en $PM_{2,5}$ (rechts) op meetstation Sluiskil over de periode 2021 t/m april 2024. De as geeft de windsnelheid (m/s) en de kleuren de gemiddelde concentratie ($\mu g/m^3$).

Buiten de dagperiode zijn regelmatig (sterk) verhoogde meetwaarden geregistreerd. Dit kan te maken hebben met hogere emissies en/of een lagere menglaag 's nachts in de atmosfeer waardoor de uitstoot dan minder verdund wordt. Om meer inzicht te krijgen in de bron van $PM_{2,5}$, is de pollutieroos opgesplitst naar dag- en nachturen. Hieruit is duidelijk op te merken dat de $PM_{2,5}$ -concentraties hoger zijn tijdens de nachturen (zie figuur 2). Een dergelijk patroon is niet gevonden voor PM_{grof} (zie bijlage). Dit impliceert mogelijk een nachtelijke bron van $PM_{2,5}$ door proces- of verbrandingsemissies vanaf de kunstmestfabriek.

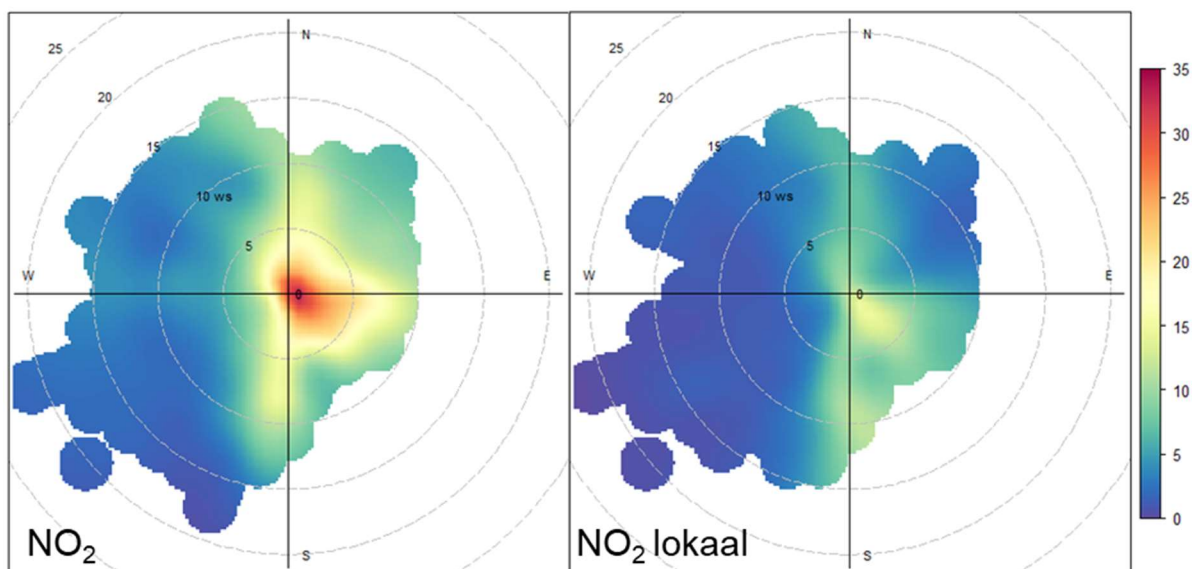


Figuur 2. Pollutierozen van PM_{grof} (de fractie van PM_{10} tot $PM_{2.5}$) uitgesplitst naar dag en nachtelijke uren op meetstation Sluiskil over de periode 2021 t/m april 2024. De as geeft de windsnelheid (m/s) en de kleuren de gemiddelde concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Een extra analyse van de fijnstofconcentraties als gemiddelde per uur, dag en maand over de hele van periode 2021 t/m april 2024 laat pieken van PM_{10} en $PM_{2.5}$ zien rond 6 uur en 20 uur (zie bijlage). Dit heeft deels te maken met de menglaag maar zou ook kunnen wijzen op het starten en stoppen van installaties met stofemissies bij het recyclingbedrijf of de kunstmestfabriek. Ook zijn de PM_{10} en $PM_{2.5}$ hoger op woensdagen (en in mindere mate op dinsdagen). Dit geeft aan dat op die dagen mogelijk bepaalde activiteiten plaatsvinden die zorgen voor meer fijnstofemissies. Daarnaast laten de maandgemiddelden opvallende pieken van PM_{10} (en in mindere mate $PM_{2.5}$) zien in maart, juni en september. In hoeverre dit structurele emissiepatronen zijn en of het resultaat sterk beïnvloedt wordt door eenmalige uitschieters, zou nader onderzocht kunnen worden.

3.2 Stikstofdioxide

Ook de NO_2 concentraties dalen bij een toenemende windsnelheid (zie Figuur 3) en dit is bij stikstofoxiden beter te zien dan bij fijnstof (Figuur 1). Ook is duidelijk dat de luchtverontreiniging blijft hangen bij een lage windsnelheid. De NO_2 bijdrage door lokale bronnen (de NO_2 concentratie minus die van de achtergrondstation Philippine) laat een lichte verhoogde concentratie van noord naar zuid te zien. Dit betreft de scheepvaartemissies vanaf het kanaal. Net als voor $PM_{2.5}$ zijn er hogere NO_2 concentraties bij een windhoek van 100° waarbij wordt gewezen naar proces- of verbrandingsemissies vanaf de kunstmestfabriek of schepen aan de steiger. Deze aanwijzingen zijn nog beter zichtbaar op de pollutierozen van NO_x (zie bijlage).



Figuur 3. Pollutierozen van stikstofdioxide (NO_2) op meetstation Sluiskil over de periode 2021 t/m april 2024. De as geeft de windsnelheid (m/s) en de kleuren de gemiddelde concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per windrichting. Links de gemeten concentraties in Sluiskil, rechts de concentraties na aftrek van de achtergrondconcentraties. Rechts geeft een beter beeld van de strikt lokale invloeden.

3.3 Metalen

Vanaf ongeveer dezelfde windrichting waarbij verhoogde concentraties fijnstof zijn gemeten, zijn ook hogere concentraties van lood en ijzer (en in mindere mate nikkel en vanadium) gemeten, waarbij de pollutieroos meer wijst naar de opslag van bodemassen (windrichting van $40\text{--}60^\circ$). Emissie van metalen vanaf het recyclebedrijf zijn te verklaren doordat bodemassen metalen bevatten. Hetzelfde patroon aan lood-, ijzer- en nikkelconcentraties is ook te zien uit windrichting van 100° . Hierbij wijst de pollutieroos naar de steiger van het recyclebedrijf waar scheepsverladingen van ruwe bodemassen plaatsvinden. Uit de windrichting van 100° wijst de pollutieroos ook naar de kunstmestfabriek. Echter, metalenemissies van de kunstmestfabriek zijn niet direct te verwachten. Zo staan er geen metalenemissies in het elektronisch milieujaarverslag (e-MJV) van de kunstmestfabriek. De steiger van het recyclebedrijf is dan ook de meer waarschijnlijke bron.



Figuur 4. Pollutieroos van arseen (rood), cadmium (paars), lood (oranje), molybdeen (grijs), nikkel (geel), vanadium (blauw) en ijzer (groen) voor meetstation Sluiskil. De as in de grafiek geeft de gemiddelde concentratie (ng/m³) per windrichting van 20°.

Ook vanuit een windhoek van 160° is er sprake van het voorgenoemde patroon, al zijn de concentraties een stuk lager dan die vanuit de richting van het recyclebedrijf. Ten zuidoosten van het meetstation liggen echter enkele bedrijven die mogelijk een metalenemissie hebben: een scheepswerf, opslag van bodemassen aan de Finlandweg, een puinbreker en laswerkzaamheden bij een hijs- en transportbedrijf, beide aan de Autrichehavenweg.

De pollutieroos laat iets hogere meetwaarden zien van vanadium en nikkel vanuit windhoek 320-340° en wijst naar een raffinaderij in Vlissingen en een groot chemie bedrijf in Terneuzen. Aangezien vanadium en nikkel indicatoren zijn voor stof afkomstig van sectoren waar met zware stookolie wordt gewerkt [3], lijkt de raffinaderij de meest waarschijnlijke bron. Gegevens uit het e-MJV bevestigen dit. Van de raffinaderij staan metalenemissies opgegeven, hetzij beperkt (14 en 8 kg nikkel in resp. 2022 en 2023), terwijl in het e-MJV van het groot chemie bedrijf in Terneuzen geen metalenemissies staan. Zeescheepvaart gebruikt vaak stookolie als brandstof. Aangezien stookolie nikkel en vanadium bevat, zal scheepvaart ook een bijdrage leveren aan de verhoogde metalenconcentraties.

3.4 Immissietoets

De jaargemiddelde concentraties voor PM₁₀, PM_{2.5} en NO₂ voldoen aan de huidige EU-grenswaarden [5]. De gemiddelde metalenconcentraties zijn circa een factor 10 lager dan de immissiegrenswaarde

van de betreffende stof (Tabel 1). Ook de maximale concentraties zijn lager. Voor molybdeen, vanadium en ijzer zijn geen immissiegrenswaarden beschikbaar.

De immissietoets moet als indicatief worden gezien, want de immissiegrenswaarde betreft een jaargemiddelde concentratie op leefniveau. De metalen zijn niet heel het jaar gemeten en zijn daarom niet representatief voor het jaargemiddelde. Daarnaast is frequenter gemeten op dagen wanneer bronnen werden verwacht. Het feitelijke jaargemiddelde is dan waarschijnlijk lager dan hier gerapporteerd.

Tabel 1. Per metaal de gemiddelde en maximale concentratie (ng/m³), de detectielimiet (ng/m³), het aantal filters met een concentratie (ng/m³) onder het detectielimiet (<dl) en de immissiegrenswaarde (ng/m³).

	arseen	cadmium	lood	molybdeen	nikkel	vanadium	ijzer
gemiddeld	0,8	0,2	7,9	1,1	2,2	2,9	472,2
maximaal	3,3	0,9	45,6	23,2	13,9	18,1	3671,9
detectielimiet	0,7	0,04	0,4	0,3	0,9	0,3	32,6
aantal <dl	49	3	1	23	39	0	0
immissiegrenswaarde	6 ^a	5 ^a	500 ^b	-	20 ^a	-	-

^amaximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR)

^bEU-grenswaarde.

4 Conclusie en aanbevelingen

De pollutierozen, die een indicatie van de herkomst van luchtvervuiling geven, wijzen duidelijk naar een groot recyclebedrijf van bodemassen als grootste bron van verwaaiend stof en metalen in de omgeving van Sluiskil. Daarnaast is er mogelijk sprake van een nachtelijke emissiebron van PM_{2.5} door proces- of verbrandingsemissies vanaf de kunstmestfabriek. De scheepsemissies vanaf het kanaal zijn ook duidelijk terug te zien in de pollutierozen.

De jaargemiddelde concentraties voor fijnstof en stikstofoxide voldoen aan de huidige EU-grenswaarden. Een indicatie toets van de gemiddelde metalenconcentraties aan immissiegrenswaarden (indien beschikbaar) laat ook geen overschrijdingen zien. Vanaf 2030 gaan er strengere eisen gelden voor bijvoorbeeld fijnstof en stikstofdioxide. Uiterlijk in 2030 moeten de jaargemiddelde concentraties PM_{2.5} en PM₁₀ gedaald zijn naar respectievelijk 10 en 20 µg/m³. Dit is nu 25 en 40 µg/m³. Voor NO₂ wordt de nieuwe waarde 20 µg/m³. Dit is nu 40 µg/m³. De jaargemiddelde concentratie van PM₁₀, PM_{2.5} en NO₂ over 2023 van respectievelijk 18,4, 9,8 en 13,9 µg/m³ voldoen aan de strengere eisen, al voldoen PM₁₀ en PM_{2.5} maar net [4]. Het verminderen van met name de fijnstofemissies verdient daarom de aandacht.

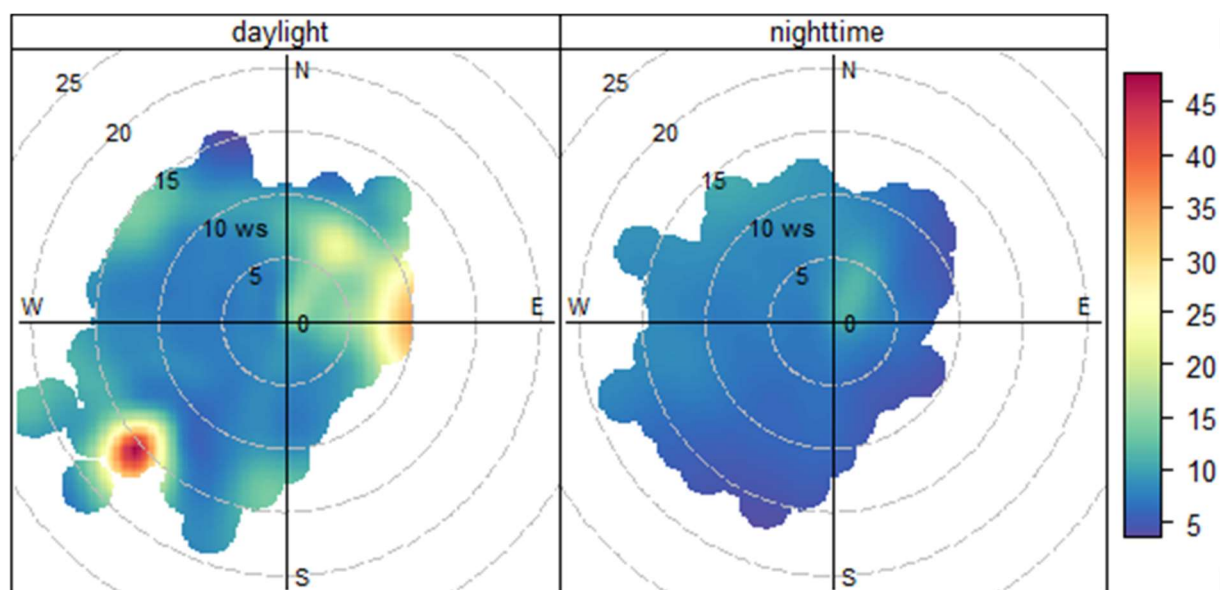
De pollutierozen laten duidelijk hogere fijnstofconcentraties zien bij hogere windsnelheden. Bij twee grote droge bulkterminals in het Rijnmondgebied, waar ijzererts en kolen wordt op- en overgeslagen in de buitenlucht, zijn recent voorschriften opgelegd waarbij stuifgevoelige handelingen niet uitgevoerd mogen worden boven een bepaalde windsnelheid. Dit is met name gericht op het verminderen van de kans op stofhinder. Bijvoorbeeld, *'het laden en lossen van schepen met stuifgevoelige goederen moet worden gestaakt bij een windrichting tussen de 230° en 240° in combinatie met een uurgemiddelde windsnelheid groter dan 9,0 m/s'*. Er wordt aanbevolen om het effect van een dergelijk voorschrift voor op- en overslag van bodemassen in Sluiskil te onderzoeken. Hierbij kan worden gestreefd om dergelijke voorschriften te verankeren in een landelijke norm.

Een extra analyse van de fijnstofconcentraties als gemiddelde per uur, dag en maand over de periode 2021 t/m april 2024 laat pieken van PM₁₀ en PM_{2.5} zien rond 6 uur en 20 uur (zie bijlage). Dit zou mogelijk kunnen wijzen op het starten en stoppen van installaties met stofemissies bij het recyclingbedrijf en de kunstmestfabriek. Ook zijn de PM₁₀ en PM_{2.5} hoger op woensdagen (en in mindere mate op dinsdagen). Dit geeft aan dat op die dagen bepaalde activiteiten plaatsvinden die zorgen voor meer fijnstofemissies. Daarnaast laten de maandgemiddelden opvallende pieken van PM₁₀ (en in mindere mate PM_{2.5}) zien in maart, juni en september. Of dit om structurele patronen gaat of artefacten door toevallige emissiepieken is nog onduidelijk. Er wordt aanbevolen om samen met het recyclingbedrijf en de kunstmestfabrikant een verklaring voor deze pieken te vinden en mogelijk maatregelen te nemen om de fijnstofemissies te beperken.

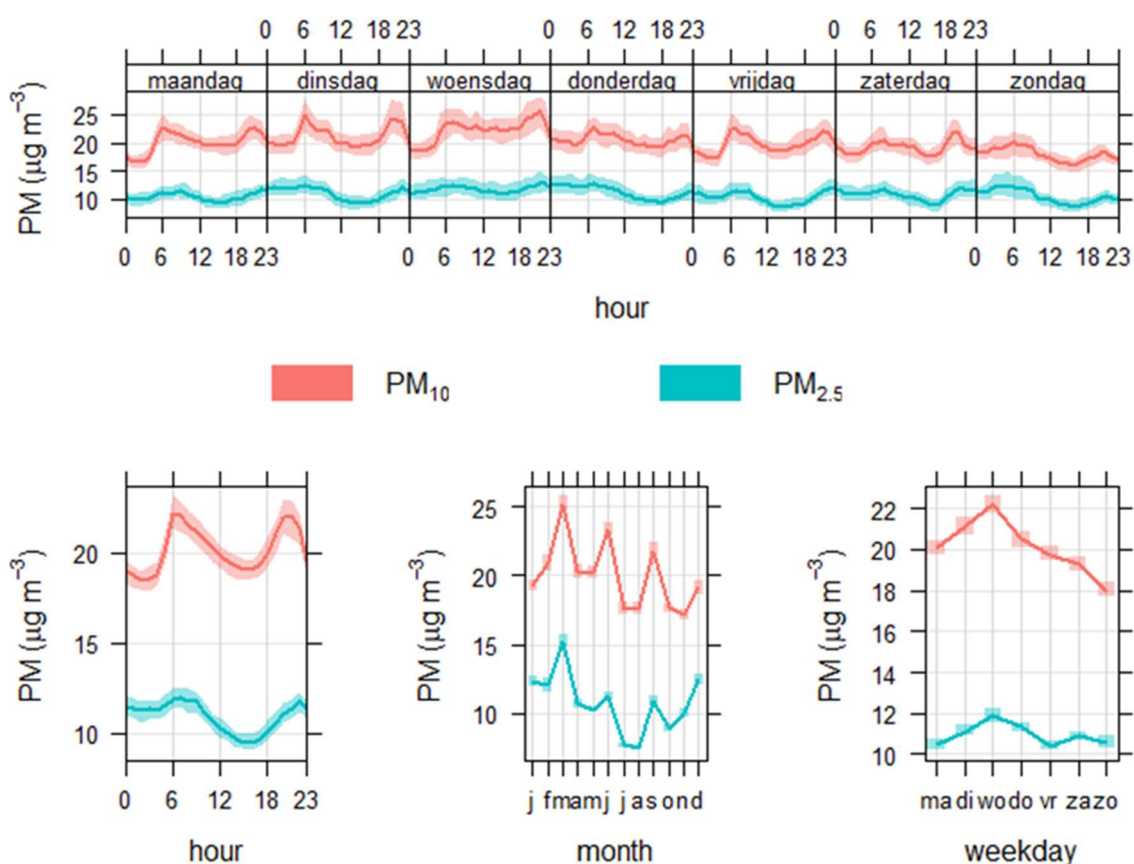
Referenties

- [1] RUD Zeeland (2022) Onderzoek beleving omgevingskwaliteit Kanaalzone 2020 – 2022. <https://rud-zeeland.nl/wp-content/uploads/2022/11/Adviesrapport-onderzoek-beleving-omgevingskwaliteit-Kanaalzone-1.pdf>
- [2] Tauw (2020) Onderzoek naar nut en noodzaak van een provinciaal luchtmeetnetwerk. Kenmerk R001-1271708FTA-V04-los-NL. <https://www.zeeland.nl/digitaalarchief/ib202a49716a>
- [3] 5.1.2e, 5.1.2e en 5.1.2e (2011) Source apportionment and spatial variability of PM_{2.5} using measurements at five sites in the Netherlands. Atmospheric Environment 45 (2011) 4180-4191. <https://publications.tno.nl/publication/34633495/V7Y6S0/w11027.pdf>
- [4] DCMR (2024) Monitoringsrapport luchtkwaliteit Sluiskil Jaarverslag 2023. Kenmerk: 22360656. https://www.zeeland.nl/sites/default/files/digitaalarchief/IB24_9fe1d2a0.pdf

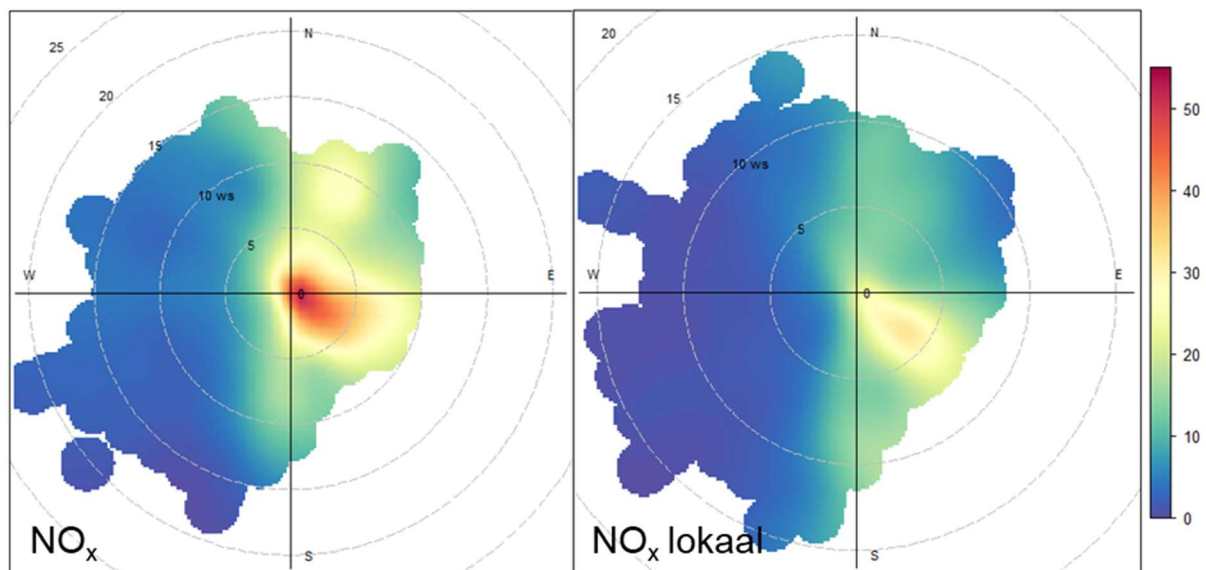
Bijlage



Figuur B1. Pollutierozen van PM_{grof} (de fractie van PM_{10} tot $PM_{2.5}$) uitgesplitst naar dag en nachtelijke uren op meetstation Sluiskil over de periode 2021 t/m april 2024. De as geeft de windsnelheid (m/s) en de kleuren de gemiddelde concentratie ($\mu g/m^3$) per windrichting.



Figuur B2. Fijnstofconcentraties als gemiddelde per uur, dag en maand over de periode 2021 t/m april 2024.



Figuur B3. Pollutierozen van stikstofdioxiden (NO_x) op meetstation Sluiskil over de periode 2021 t/m april 2024. De as geeft de windsnelheid (m/s) en de kleuren de gemiddelde concentratie (µg/m³) per windrichting. Links de gemeten concentraties in Sluiskil, rechts de concentraties na aftrek van de achtergrondconcentraties. Rechts geeft een beter beeld van de strikt lokale invloeden.

Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Omschrijving	Pagina's
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	2, 12