GGD Amsterdam

Meetresultaten luchtkwaliteit Havengebied Amsterdam 2024

GGD-Jaarrapport 25-1128

17-06-2025

TESTEN RvA L 426

Auteurs:
Imke van Moorselaar, Tobias Koster, Saskia van der Zee

Beoordeeld: Marc Romijn, 17-06-2025

Goedgekeurd: Dave de Jonge, 17-6-2025

GGD Amsterdam, Cluster Sociaal
Afdeling Leefomgeving Team Luchtkwaliteit
Nieuwe Achtergracht 100
1018 WT Amsterdam

In opdracht van:
Havenbedrijf Amsterdam N.V.
T. Steenbergen
afdeling Ruimte en Milieu
postbus 19406
1000 GK Amsterdam

© GGD, Amsterdam, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

GGD Amsterdam en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe indirecte, bijkomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken. De inhoud van dit rapport mag aan derden niet anders dan als één geheel worden ontsloten, voorzien van bovengenoemde aanduidingen met betrekking tot auteursrechten en aansprakelijkheid.

Inhoud

Hoofdpunten 5
Samenvatting 6
Achtergrondinformatie Schone Lucht 9
1. Inleiding 11
1.1. Wettelijke grenswaarden en WHO-advieswaarden 11
1.2. Luchtkwaliteit in relatie tot het weer 11
2. Methode 14
2.1. Meetlocaties en accreditatie 14
2.2. Validatie en databeschikbaarheid 15
2.3. Trendanalyse – ontwikkeling luchtkwaliteit 15
2.4. Windrozen, verschilwindrozen en bijdrage Westpoort aan concentratie 15
3. Stikstofdioxide (NO_2) 18
3.1. Jaargemiddelde concentratie 18
3.2. Daggemiddelde concentratie 18
3.3. Trend afgelopen 10 jaar 19
3.4. Concentratie in relatie tot windrichting 20
3.5. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort 21
4. Fijn stof - PM10 23
4.1. Jaargemiddelde concentratie 23
4.2. Daggemiddelde concentratie 23
4.3. Trend afgelopen 10 jaar 24
4.4. Concentratie in relatie tot windrichting 25
4.5. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort 26
5. Fijn stof - PM2.5 28
5.1. Jaargemiddelde concentraties 28
5.2. Daggemiddelde concentraties 28
5.3. Trend afgelopen 10 jaar 28
5.4. Concentratie in relatie tot windrichting 30
5.5. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort 31
6. Roet 33
6.1. Jaargemiddelde concentratie 33
6.2. Daggemiddelde concentratie 33
6.3. Trend afgelopen 10 jaar 33
6.4. Concentratie in relatie tot windrichting 34
6.5. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort 35
7. Benzeen 36
7.1. Jaargemiddelde concentratie 36

7.2. Daggemiddelde concentratie 36
7.3. Trend afgelopen 10 jaar 37
7.4. Concentratie in relatie tot windrichting 37
8. Zwaveldioxide (SO_2) 39
8.1. Jaargemiddelde concentratie 39
8.2. Daggemiddelde concentratie 39
8.3. Trend afgelopen 10 jaar 40
8.4. Concentratie in relatie tot windrichting 40
8.5. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort 41
Referenties 42
Bijlage 1: Componenten, bronnen en gezondheidseffecten 43
Bijlage 2. Meetmethoden 46
Bijlage 3. De Accreditatie van de GGD Amsterdam geldig voor 2024 49
Bijlage 4. Databeschikbaarheid 2024 52
Bijlage 5. Windsectoren gericht op Westpoort per meetstation 53
Bijlage 6. Voorbeeld schatting bijdrage Westpoort aan de jaargemiddelde concentratie 54
Bijlage 7. Overzicht componenten achtergrondstations Noord-Holland 55
Bijlage 8. Tolueen en Xyleen 56

Hoofdpunten

- De luchtkwaliteit rondom het havengebied wordt gemeten op vijf meetstations. Voor stikstofdioxide (NO_2) was de luchtkwaliteit in 2024 vergelijkbaar met 2023. Ook de fijn stof concentraties (PM10) waren op meetstations Hemkade en Hoogtij vergelijkbaar met het voorgaande meetjaar. De concentratie van het kleinere fijn stof (PM2.5) was lager op meetstation Hoogtij en hoger op achtergrondstation Westerpark dan in 2023. De zwaveldioxide (SO_2) en benzeenconcentraties waren verhoogd ten opzichte van 2023.

- Om een goed beeld te krijgen van de ontwikkeling van de luchtkwaliteit kijken we naar een periode van tien jaar. Uit de analyses blijkt dat de concentratie stikstofdioxide (NO_2), fijn stof (PM10 en PM2.5), roet en benzeen in de lucht de afgelopen tien jaar duidelijk is afgenomen. Dat betekent dat de lucht voor die componenten schoner is geworden. Voor zwaveldioxide (SO_2) zien we geen duidelijke, verdere verbetering in de luchtkwaliteit. De SO_2 concentraties liggen al jarenlang op een heel laag niveau.

- Als de wind vanaf Westpoort komt, blijft de geschatte bijdrage van bronnen in Westpoort aan de jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide (NO_2), fijnstof (PM10 en PM2.5) en roet op de meetstations ongeveer gelijk over de afgelopen tien jaar — er is dus geen duidelijke afname te zien. De invloed van bronnen in het havengebied is het grootst voor NO_2. Op meetstations Hemkade en Hoogtij is 29% van de totale NO_2-concentratie afkomstig vanuit het havengebied.

- Op alle meetstations wordt ruim voldaan aan de huidige wettelijke EU-grenswaarden voor luchtkwaliteit. De metingen laten zien dat ook de nieuwe, strengere EU-normen voor fijnstof (PM10 en PM2.5), die vanaf 2030 gaan gelden, nu al op alle meetpunten worden gehaald. De nieuwe norm voor stikstofdioxide (NO_2) wordt nog wél overschreden op de meetstations Hoogtij en Hemkade.

- Aan de gezondheidskundige advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) voor NO_2 en PM2.5 wordt op geen van de meetstations voldaan. Dat geldt zowel voor het jaargemiddelde als voor het daggemiddelde. Dit geldt overigens voor grote delen van Nederland. De gezondheidskundige advieswaarden voor de jaargemiddelde PM10 concentratie wordt niet gehaald op Hemkade en Westerpark. De daggemiddelde advieswaarde werd wel op alle meetstations gehaald.

Samenvatting

In en rond het havengebied staan vijf meetstations waar continu de concentraties van fijn stof (PM10, PM2.5), stikstofdioxide (NO_2), zwaveldioxide (SO_2), roet (Black Carbon), en aromatische vluchtige koolwaterstoffen (benzeen, tolueen en xyleen) worden gemeten. De meetstations zijn: Hemkade, Hoogtij, Spaarnwoude, Westerpark en Zaandam. Hemkade en Hoogtij zijn getypeerd als industrieel belaste stations. Spaarnwoude, Westerpark en Zaandam zijn getypeerd als achtergrondstations. In deze rapportage zijn de resultaten van de luchtkwaliteitsmetingen over het jaar 2024 weergegeven.

De metingen geven een goed beeld van de luchtkwaliteit in en rondom de Haven van Amsterdam. Per gemeten component is een vergelijking gemaakt met de gezondheidskundige advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) en met de huidige en nieuwe Europese wettelijke grenswaarden, die vanaf 2030 gaan gelden. Voor de verschillende componenten zijn trendanalyses uitgevoerd met gegevens over de afgelopen 10 jaar om de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in beeld te brengen. De belasting bij verschillende windrichtingen is in beeld gebracht met windrozen. Ook is een schatting gemaakt van de bijdrage aan de concentratie in de lucht bij wind afkomstig vanaf het havengebied (Westpoort).

Meetresultaten 2024

Het jaar 2024 was redelijk vergelijkbaar qua luchtkwaliteit met 2023. Voor stikstofdioxide (NO_2) was de luchtkwaliteit vergelijkbaar met 2023. Ook de fijn stof PM10 concentraties waren op meetstations Hemkade en Hoogtij vergelijkbaar met het voorgaande meetjaar, maar iets verhoogd op de achtergrondmeetstations. De concentratie van het kleinere fijn stof (PM2.5) was lager op meetstation Hoogtij en hoger op achtergrondstation Westerpark dan in 2023. De zwaveldioxide (SO_2) en benzeenconcentraties waren iets hoger dan in 2023.

De meteorologische omstandigheden in 2024 waren relatief gunstig voor de luchtkwaliteit. Het was wederom een warm en nat jaar. Veel regen draagt bij aan schonere lucht.

Onderstaande overzichtstabel toont een samenvatting van de meetresultaten voor 2024. De concentraties worden vergeleken met de huidige en nieuwe wettelijke EU-grenswaarden en de gezondheidskundige advieswaarden van de WHO. Voor fijn stof (PM10, PM2.5) en NO_2 geldt dat zowel langdurige blootstelling aan relatief lage concentraties, als kortdurende blootstelling aan relatief hoge concentraties schadelijk is voor de gezondheid. Daarom heeft de WHO-advieswaarden opgesteld voor zowel langdurige blootstelling (jaargemiddelde) als kortdurende blootstelling (daggemiddelde).

Vergelijking wettelijke grenswaarden

Uit de metingen blijkt dat in 2024 op alle meetlocaties ruim wordt voldaan aan de wettelijke EU-grenswaarden voor luchtkwaliteit. Voor PM10 is er behalve een wettelijke grenswaarde voor het jaargemiddelde ook een wettelijke grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie. Die mag op maximaal 35 dagen per jaar hoger zijn dan 50 µg/m³. Deze grenswaarde wordt op elke meetstation ruimschoots gehaald. Voor SO_2 is er een daggemiddelde wettelijke grenswaarde van 125 µg/m³ en een maximale uurgemiddelde waarde van 350 µg/m³. Deze grenswaarden worden ook ruimschoots gehaald.

De nieuwe EU-grenswaarden, die vanaf 2030 gaan gelden, worden nog niet op alle meetstations gehaald. Op meetstation Hemkade en Hoogtij lag de NO_2 concentratie nog net boven de nieuwe EU-norm van 20 µg/m³. De nieuwe EU fijn stof normen worden al wel gehaald.

Vergelijking gezondheidskundige advieswaarden

Voor NO_2 en PM2.5 wordt op geen van de meetstations voldaan aan de gezondheidskundige advieswaarden van de WHO voor het jaargemiddelde en het daggemiddelde. Dit geldt overigens voor grote delen van Nederland.

Voor PM10 wordt op 3 van de 5 meetstations aan de gezondheidskundige jaargemiddelde advieswaarde voldaan. Op meetstation Hemkade en Westerpark werd deze nog net overschreden. De gezondheidskundige advieswaarde voor PM10 voor daggemiddelden werd op wel op alle meetstations gehaald. Op de industriële meetstations Hemkade en Hoogtij werd deze met 1 dag overschreden.

Ontwikkeling luchtkwaliteit

Om een goed beeld te krijgen van de ontwikkeling van de luchtkwaliteit kijken we naar een periode van tien jaar. Uit de analyses blijkt dat de concentraties stikstofdioxide (NO_2), fijn stof (PM10 en PM2.5), roet en benzeen in de lucht de afgelopen tien jaar statistisch significant zijn afgenomen. Dat betekent dat de lucht voor die componenten schoner is geworden. Voor zwaveldioxide (SO_2) zien we gemiddeld genomen geen duidelijke verbetering in de luchtkwaliteit. De SO_2 concentraties zijn vanaf de jaren '70 van de vorige eeuw al zeer sterk gedaald en liggen al jaren op een heel laag niveau.

Bijdrage van lokale bronnen

De windrozen tonen voor de meeste stoffen, net als voorgaande jaren, een duidelijke invloed vanuit het havengebied (Westpoort).

Analyses van de concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort over de afgelopen tien jaar laten zien dat deze bijdrage voor NO_2, PM10 en PM2.5 niet duidelijk daalt en in sommige gevallen zelfs stijgt. In algemene zin dalen de totale concentraties voor NO_2, PM10 en PM2.5, maar dat geldt dus niet voor concentratiebijdrages bij wind vanaf Westpoort. Daarbij moet worden opgemerkt dat de bijdrage vanuit Westpoort op de PM2.5 concentratie relatief klein is in 2024 (1 tot 4%).

Overzichtstabel: Meetresultaten in relatie tot wettelijke en gezondheidskundige advieswaarden. A) Jaargemiddelde concentraties van de gemeten componenten op de verschillende meetstations in relatie tot de EU-grenswaarden, EU-grenswaarden vanaf 2030 en gezondheidskundige advieswaarden van de WHO.

Component (µg/m³)	NO_2	PM10	PM2.5	Roet	Benzeen	SO_2
EU-grenswaarde (µg/m³)	40	40	25	n.v.t.	5	n.v.t.
EU-grenswaarde 2030 (µg/m³)	20	20	10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
WHO-advieswaarde (µg/m³)	10	15	5	n.v.t.	*	n.v.t.
Hemkade (Industriestation)	20,9 EU2030 WHO	15,7 EU+2030 WHO			0,3 EU	
Hoogtij (Industriestation)	21,1 EU2030 WHO	13,6 EU+2030 WHO	8,5 EU+2030 WHO		0,5 EU	1,0
Spaarnwoude (Achtergrondstation)	12,9 EU+2030 WHO	14,6 EU+2030 WHO	8,1 EU+2030 WHO		0,3 EU	
Westerpark (Achtergrondstation)		15,1 EU+2030 WHO	8,5 EU+2030 WHO			0,7
Zaandam (Achtergrondstation)	15,4 EU+2030 WHO	14,7 EU+2030 WHO	8,2 EU+2030 WHO	0,58		

B) Daggemiddelde EU-grenswaarden en advieswaarden van de WHO-advieswaarde

Component (µg/m³)	NO_2	PM10	PM2.5	SO_2
EU-grenswaarde (µg/m³)	n.v.t.	>50, max. 35 dagen	n.v.t.	>125
WHO-advieswaarde (µg/m³)	>25, max. 3 dagen	>45, max. 3 dagen	>15, max. 3 dagen	>40, max. 3 dagen
Hemkade (Industriestation)	WHO	EU WHO	WHO	
Hoogtij (Industriestation)	WHO	EU WHO	WHO	EU WHO
Spaarnwoude (Achtergrondstation)	WHO	EU WHO	WHO	
Westerpark (Achtergrondstation)	WHO	EU WHO	WHO	EU WHO
Zaandam (Achtergrondstation)	WHO	EU WHO	WHO	

*: de WHO stelt dat er geen veilig niveau voor benzeen is. De EU hanteert een referentieniveau van 1,7 µg/m³ jaargemiddeld.
n.v.t.: Geen EU-grenswaarde of WHO-advieswaarde
- : component wordt niet gemeten op meetstation
EU: Voldoet aan jaargemiddelde EU
EU+2030: Voldoet aan jaargemiddelde EU-grenswaarde en voorgestelde EU-grenswaarde vanaf 2030
EU2030: Voldoet aan jaargemiddelde EU-grenswaarde, maar niet aan voorgestelde EU-grenswaarde vanaf 2030
WHO, WHO: Voldoet (groen) of Voldoet niet (rood) aan jaargemiddelde gezondheidskundige advieswaarde van de WHO
Voor NO_2 geldt ook als EU-grenswaarde dat er geen uren met concentraties boven de 200 µg/m³ mogen voorkomen. Hier werd aan voldaan.
Voor SO_2 geldt ook als EU-grenswaarde dat er geen uren met concentraties boven de 350 µg/m³ mogen voorkomen. Hier werd aan voldaan.

Achtergrondinformatie Schone Lucht

N.B. Bijlage 1 geeft per component een overzicht van de belangrijkste bronnen en gezondheidseffecten.

1. Iedere verbetering in luchtkwaliteit leidt tot gezondheidswinst

Hoewel vrijwel overal in Nederland aan de wettelijke grenswaarden wordt voldaan, is luchtverontreiniging verantwoordelijk voor 3,9% van de totale ziektelast in Nederland (VTV, 2024). Ter vergelijking, dat is minder dan de ziektelast door roken (7,6%), maar meer dan de ziektelast door ongezonde voeding (2,8%) en alcoholgebruik (3,0%). De wettelijke grenswaarden beschermen dus onvoldoende tegen het optreden van schade aan de gezondheid, omdat ook onder deze grenswaarden gezondheidseffecten optreden. Dat geldt ook voor de nieuwe, aangescherpte wettelijke grenswaarden die vanaf 2030 gelden. Zelfs bij concentraties onder de WHO-advieswaarden, zijn er nog effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid. Daarom is het belangrijk dat de luchtkwaliteit verder verbetert, ook (ver) onder de wettelijke grenswaarden.

2. Verontreinigde lucht is een complex mengsel dat varieert in samenstelling

Het mengsel verschilt per tijdstip en locatie. Gezondheidseffecten zijn het gevolg van het inademen van dit mengsel. Het is niet altijd met zekerheid vast te stellen welke component welk effect veroorzaakt. Wel is steeds meer bekend over de invloed van de afzonderlijke componenten.

3. Fijn stof, ozon en stikstofdioxide zijn verantwoordelijk voor de grootste ziektelast

Van deze algemeen in de buitenlucht voorkomende stoffen is uit wetenschappelijk onderzoek bekend dat zij, ook bij lage concentraties, een oorzakelijk verband houden met gezondheidseffecten. Ozon wordt niet direct uitgestoten door bronnen, maar in de lucht gevormd onder invloed van zonlicht uit stikstofoxiden en vluchtige koolwaterstoffen. Deze component wordt in het havengebied niet gemeten en komt dus ook niet aan bod in deze rapportage. De vorming van ozon is een grootschalig proces dat mondiaal wordt beïnvloed. Op lokaal niveau en zelfs op landelijk niveau zijn de ozon concentraties niet of nauwelijks te beïnvloeden.

Ook voor ultrafijn stof (UFP) en roet geldt dat er een verband is met gezondheidseffecten, maar over deze stoffen is veel minder bekend dan over fijn stof en stikstofdioxide. Roet wordt in Zaandam gemeten, de resultaten zijn opgenomen in het rapport.

4. Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) staan steeds meer in de belangstelling

ZZS stoffen zijn stoffen die bijvoorbeeld de voortplanting kunnen belemmeren, kankerverwekkend zijn of zich in de voedselketen ophopen. Voor deze stoffen geldt dat de concentratie zo laag mogelijk moet zijn. Ten aanzien van de uitstoot van ZZS stoffen geldt een wettelijke informatie- en minimalisatieverplichting. Er zijn inmiddels duizenden stoffen als ZZS of potentiele ZZS geclassificeerd. https://rvs.rivm.nl/onderwerpen/Zeer-Zorgwekkende-Stoffen/Identificatie-Zeer-Zorgwekkende-Stoffen

De meeste ZZS komen niet algemeen in de buitenlucht voor. Voor deze stoffen, waarvoor geen veilige grenswaarde bestaat, heeft de WHO geen advieswaarden opgesteld omdat geldt: hoe lager de concentratie hoe beter. Voor veel ZZS is wel een Maximaal Toelaatbare Risico (MTR) afgeleid. Dit is de concentratie die bij levenslange blootstelling overeenkomt met een extra kans op sterfte van **1 op de miljoen**. Dit komt, uitgaande van een levensduur van 100 jaar, overeen met een extra kans op sterfte van **1 op de 10.000 per jaar**. Het is belangrijk om te beseffen dat alleen afzonderlijke stoffen (moleculen) als ZZS geclassificeerd kunnen worden. Fijn stof, de component die verantwoordelijk is voor het grootste deel van de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging, is geen individuele stof (molecuul), maar een mengsel van deeltjes bestaande uit allerlei verschillende componenten. Fijn stof zal om die reden nooit als ZZS worden geclassificeerd. Tegelijkertijd zit fijn stof vol met ZZS, zoals PAK en zware metalen. Ook NO_2 en ozon zijn geen ZZS, maar wel schadelijk voor de gezondheid. Het is zondermeer belangrijk dat de uitstoot van ZZS wordt teruggedrongen, maar het is belangrijk om te beseffen dat het terugdringen van de uitstoot van fijn stof en stikstofoxiden, hoewel formeel geen ZZS vanuit gezondheidskundig oogpunt minstens zo belangrijk is.

5. Metingen van ZZS in het havengebied

Op de meetlocaties van het luchtmeetnet van de haven wordt benzeen gemeten. **Benzeen is een ZZS**. Verder wordt ook nog zwaveldioxide (SO_2) gemeten. Deze stoffen worden gemeten omdat ze verband houden met de in de haven aanwezige industrie en kunnen als marker voor de uitstoot worden gebruik.

6. Luchtverontreiniging heeft gezondheidseffecten op korte termijn en op lange termijn

Langdurige blootstelling aan luchtverontreiniging kan leiden tot het ontstaan en verergeren van luchtweg- en longaandoeningen, aandoeningen van hart- en bloedvaten en vroegtijdige sterfte. Dagelijkse variaties en piekblootstelling (korte termijn blootstelling) aan luchtverontreiniging kunnen acute klachten teweegbrengen zoals astma-aanvallen, hoesten en kortademigheid. Ook oogirritatie, keelpijn en geurhinder kunnen optreden. Luchtverontreiniging is daarmee ook van invloed op de kwaliteit van leven en het functioneren in het dagelijkse leven. In het algemeen wordt verwacht dat acute klachten weer overgaan als de luchtkwaliteit verbetert. Voor langdurige blootstelling geldt meestal dat gezondheidsschade blijvend is. De ziektelast door langdurige blootstelling aan luchtverontreiniging is daardoor groter dan de ziektelast door korte blootstelling.

7. De kennis over luchtkwaliteit en gezondheid is alleen toepasbaar op groepsniveau

De gemeten concentraties zijn niet te vertalen naar de gezondheidseffecten voor een individu. De gevoeligheid tussen mensen varieert sterk. Ook zijn er naast luchtverontreiniging veel andere factoren die invloed hebben op de gezondheid, zoals gedrag, leefstijl, arbeidsomstandigheden, leeftijd en erfelijkheid. Ook daarvan is nooit met zekerheid te zeggen op individuele basis welke factoren leiden tot gezondheidsschade.

8. Het luchtmeetnet geeft geen antwoord op vragen over stankoverlast, stankherleiding en stankherkenning

Vanuit het havengebied is in bepaalde delen geregeld sprake van geurhinder, ook stankoverlast genoemd. In het algemeen geldt dat voor de gezondheid schadelijke stoffen (zoals fijnstof), niet de stoffen zijn die de meeste stank veroorzaken. Andersom geldt dat stoffen die vaak niet schadelijk zijn voor de gezondheid, juist wel zorgen voor stankoverlast. Geurhinder zelf zien we ook als ongewenst gezondheidseffect, omdat stankoverlast kan leiden tot gezondheidsklachten. In het havengebied staan 41 eNoses (geurdetectoren) rondom het Noordzeekanaal, bij olieterminals en andere bedrijven die mogelijk geur afgeven. De Omgevingsdienst monitort deze eNoses en rapporteert erover in opdracht van Port of Amsterdam en provincie Noord-Holland.

1. Inleiding

In en rond het havengebied staan sinds 2009 vijf meetstations waar continu de concentraties van verschillende voor de gezondheid relevante stoffen worden gemeten. Deze rapportage presenteert de meetresultaten over het kalenderjaar 2024. De gerapporteerde stoffen zijn:

- Stikstofdioxide (NO_2)
- Fijn stof (PM10, PM2.5)
- Roet -Black carbon (BC)
- Zwaveldioxide (SO_2)
- Benzeen, Tolueen en Xyleen, samen ook wel BTX genoemd.

In bijlage 1 staat een toelichting op de componenten, wat de voornaamste bronnen zijn, en met welke gezondheidseffecten ze samenhangen.

1.1. Wettelijke grenswaarden en WHO-advieswaarden

Voor PM10, PM2.5, NO_2, SO_2 en benzeen zijn wettelijke EU-grenswaarden van kracht. Deze zijn in tabel 1 weergegeven. Deze wettelijke grenswaarden worden in 2030 aangepast om meer in lijn te komen met de in 2021 aangescherpte gezondheidskundige advieswaarden van de WHO. Die zijn flink naar beneden bijgesteld ten opzichte van de advieswaarden uit 2005. Ook de nieuwe EU-grenswaarden 2030 zijn in de tabel weergegeven.

Voor Black Carbon bestaan (nog) geen WHO-advieswaarden en EU-grenswaarden. Weliswaar is uit wetenschappelijk onderzoek duidelijk dat deze component schadelijk is voor de gezondheid, maar o.a. doordat 'roet' door de jaren heen op niet-uniforme wijze is gemeten is er onvoldoende evidentie beschikbaar om advies- en grenswaarden op te stellen.

Tabel 1. Overzicht van gezondheidskundige advieswaarden (WHO, 2021) en huidige en EU-grenswaarden 2030 (concentraties in µg/m³)

Component	Middelingsduur	2021 WHO-advieswaarde	EU-grenswaarde Huidig	EU-grenswaarde 2030
PM10	Jaar	15	40	20
	24 uur	45*	50**	50**
PM2.5	Jaar	5	25	10
	24 uur	15*		
NO_2	Jaar	10	40	20
	24 uur	25*	***	***
SO_2	24 uur	40*	125*	125*
Benzeen	Jaar	****	5	5

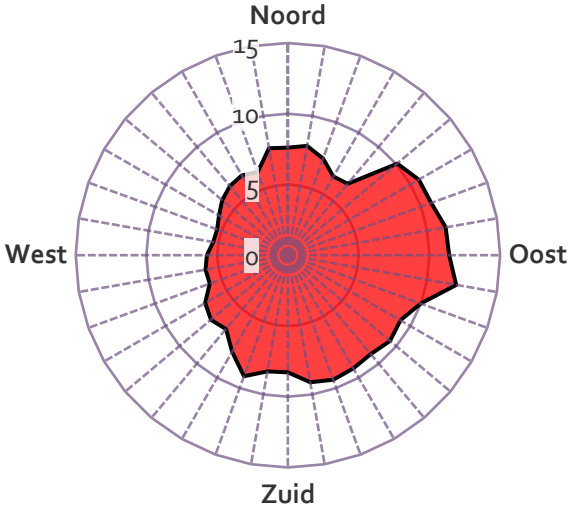
* maximaal 3 overschrijdingsdagen per jaar
** maximaal 35 overschrijdingsdagen per jaar
*** uurgemiddelde van 200 µg/m³ die max 18x per jaar mag worden overschreden
**** niet aangepast in 2021, WHO gaat uit van 0,17 µg/m³ op basis van een extra risico op kanker van 1 op de miljoen per jaar. Omdat die waarde overal in NL en Europa wordt overschreden gaan de EEA, RIVM, GGD-GHOR-NL uit van 1,7 µg/m³ (extra risico op kanker van 1 op de 100.000 per jaar)

1.2. Luchtkwaliteit in relatie tot het weer

Het weer heeft een grote invloed op de luchtkwaliteit. Voor de meeste componenten geldt dan ook dat de gemeten concentraties in meer of mindere mate seizoensafhankelijk zijn. Zonnige dagen, in zowel winter als zomer, gaan vaak samen met een slechte(re) luchtkwaliteit. Op die dagen is er meestal sprake van een hogedrukgebied en een zwakke wind vanuit (zuid)oostelijke richting. Hierdoor wordt er verontreinigde lucht vanaf het Europese continent aangevoerd. Vanwege de lage windsnelheid hopen de aangevoerde en lokaal uitgestoten verontreinigingen zich op in de lucht, waardoor hoge concentraties ontstaan. Zonlicht zorgt voor chemische reacties tussen stoffen in de lucht, dit leidt tot de vorming van ozon. Ook op andere dagen is er een duidelijke invloed van het weer op de luchtkwaliteit. Zo leidt regen tot lagere fijn stof concentraties, omdat in de lucht aanwezige deeltjes worden uitgewassen.

De achtergrondconcentratie wordt medebepaald door de overheersende windrichting, waarbij de schoonste lucht wordt aangevoerd door wind vanuit het westen. De windsnelheid is van belang vanwege de mate van verdunning van de verontreiniging. Bovendien vertonen windsnelheid en windrichting een onderlinge samenhang. Wind vanuit het (zuid)westen gaat vaak gepaard met een hoge windsnelheid, waardoor de aanwezige verontreiniging sterk

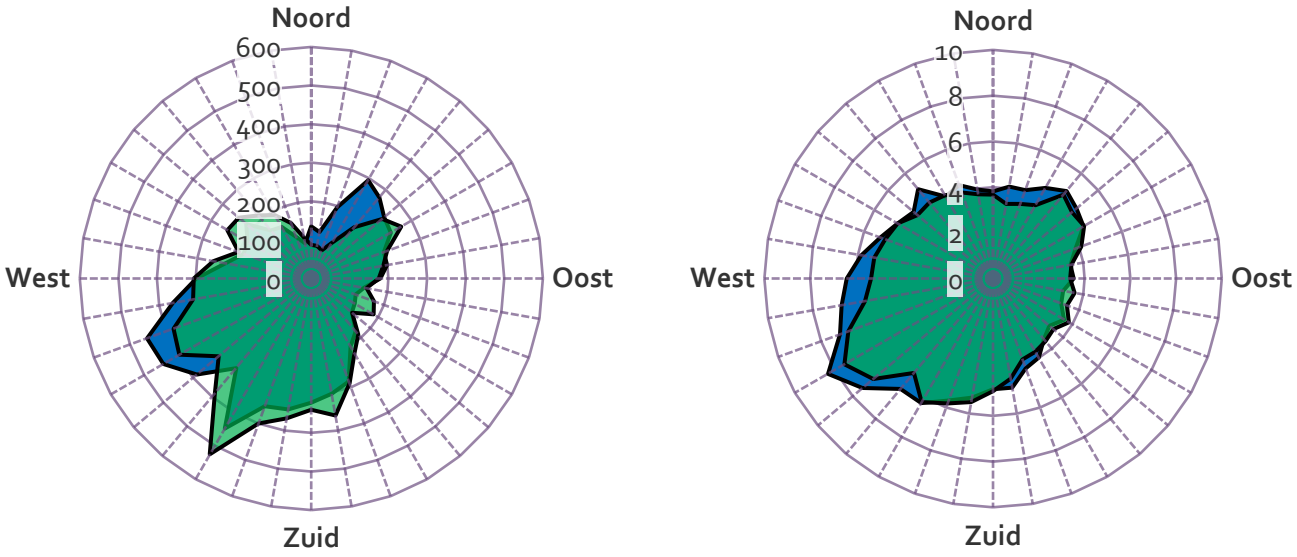
wordt verdund. Bij aanvoer vanuit noordelijke en zuidoostelijke richtingen is de wind vaak zwak of matig. Ter illustratie is in figuur 1 de gemiddelde fijn stof (PM2.5) concentratie weergegeven per windrichting, zoals gemeten op achtergrondstations in Noord-Holland in 2024.



Figuur 1. Gemiddelde PM2.5 concentratie (in µg/m³) per windrichting in 2024 op door de GGD beheerde achtergrondstations in Noord-Holland (Vondelpark-Amsterdam, Westerpark-Amsterdam, Zaandam, Spaarnwoude, de Rijp)

Figuur 2 toont de verdeling van windrichting en windsnelheid in 2024 in iets meer detail, per 10 graden windrichtingssector. Ook de verdeling van windrichting en windsnelheid in 2023 is in deze figuur opgenomen. Hierin is duidelijk te zien dat wind vanuit zuidwestelijke richting het meest voorkomt. Bij deze windrichting is ook de gemiddelde windsnelheid het hoogst. Wind vanuit zuidoostelijke richting komt minder vaak voor en bij deze windrichting is de gemiddelde windsnelheid het laagst.

Tabel 2 geeft een overzicht van de meteorologie in 2024 in vergelijking met 2023 en tot het langjarig gemiddelde. Het jaar 2024 was, net als 2023, een zeer nat jaar. 2024 was samen met 2023 het warmste jaar sinds het begin van de KNMI-meetreeksen in 1901. In vergelijking met 2023 waaide het in 2024 iets minder hard, maar even hard als gemiddeld in de voorgaande 10 jaar. Ten opzichte van 2023 en het langjarig gemiddelde kwam de wind iets vaker uit zuidelijke richting en iets minder vaak uit noordelijke richting.



Figuur 2. Verdeling van de windrichting in aantal uren (links) en van de gemiddelde windsnelheid per windrichting in m/s (rechts) zoals gemeten in 2024 (in groen) en 2023 (in blauw) op KNMI-station Schiphol.

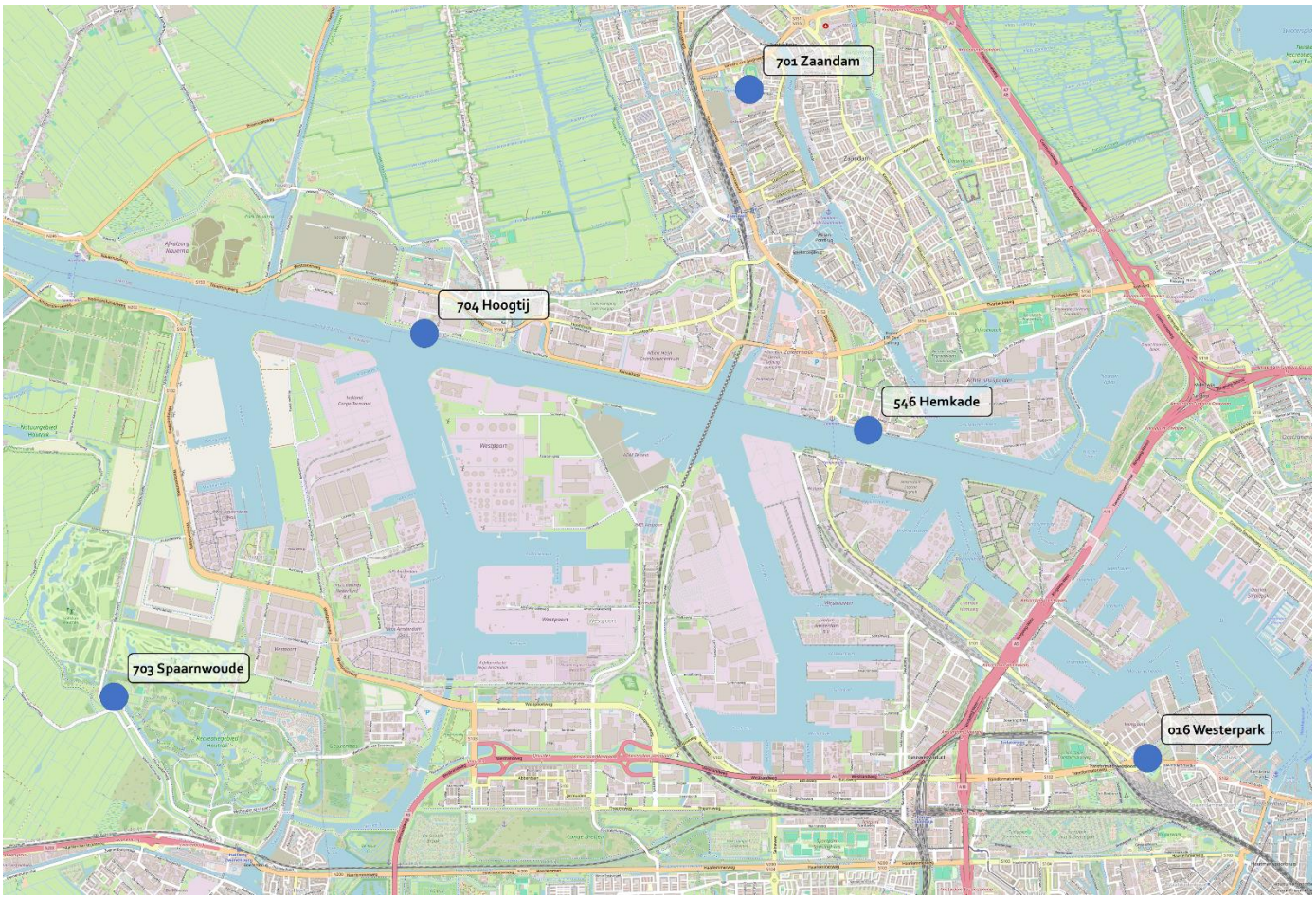
Tabel 2 Meteorologie in 2024 en 2023 in vergelijking met het langjarig gemiddelde. Alle meetgegevens zijn afkomstig van KNMI-station Schiphol

	2024	**2023**	**Langjarig gemiddelde 2014-2023**
Gemiddelde temperatuur in ° C	12,0	12,0	11,4
Totale hoeveelheid neerslag (mm)	1046,2	1094	857,3
Gemiddelde windsnelheid (m/s)	4,9	5,2	4,9
% noordenwind (320-40°)	13,6	17,6	16,3
% oostenwind (50-130°)	19,6	18,2	19,7
% zuidenwind (140-220°)	35,1	31,3	32,9
% westenwind (230-310°)	30,3	29,1	29,4
%windstil/variabel	1,4	1,3	1,7

2. Methode

2.1. Meetlocaties en accreditatie

De vijf in deze rapportage betrokken meetstations met bijbehorende codes zijn weergegeven in figuur 3.



Figuur 3. Overzicht van de meetstations in en rondom het Havengebied van Amsterdam. Bron ondergrond van de afbeelding: Openstreetmap.

Tabel 3 geeft een overzicht van de typering van de meetstations, de gemeten componenten en de opdrachtgever van de meetstations. Het type meetstation is door het RIVM vastgesteld en is gebaseerd op criteria die in de Europese wetgeving is vastgelegd (Europese richtlijn 2008; RIVM 2013).

Tabel 3. Overzicht van de meetstations, gemeten componenten en opdrachtgever per meetstation

Meetstation	Type station	Gemeten componenten	Opdrachtgever
Hemkade	Industrie	PM10, NOx, BTX	Havenbedrijf Amsterdam N.V.
Hoogtij	Industrie	PM10, PM2.5, NO_x, SO_2, BTX	Havenbedrijf Amsterdam N.V.
Spaarnwoude	Achtergrond	PM10, PM2.5, NO_x, BTX	Havenbedrijf Amsterdam N.V.
Zaandam	Achtergrond	PM10, PM2.5, NO_x, Black Carbon	Gemeente Zaanstad
Westerpark	Achtergrond	PM10, PM2.5, SO_2	Gemeente Amsterdam

In bijlage 2 staan de meetmethoden weergegeven.

In tabel 4 is weergegeven welke metingen onder de scope L426 vallen die behoort bij de NEN EN ISO/IEC 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam en is afgegeven door de Raad voor Accreditatie.

Tabel 4. Metingen vallend onder accreditatie ('Q')

Meetstation	PM10	PM2.5	NO_x	SO_2	BC	Benzeen	Tolueen	Xyleen
Hemkade	Q	-	Q	-	-	Q	x	x
Hoogtij	Q	Q	Q	Q	-	Q	x	x
Spaarnwoude	Q	Q	Q	-	-	Q	x	x
Zaandam	Q	Q	Q	-	Q	-	-	-
Westerpark	Q	Q	-	Q	-	-	-	-

Q: verrichting is GGD Amsterdam door de Raad voor Accreditatie (RvA) geaccrediteerd volgens NEN EN ISO/IEC 17025:2017 met registratienummer L426,
x: wordt op deze locatie gemeten door de GGD Amsterdam, maar valt niet onder accreditatie.
-: Op deze locatie wordt de component niet gemeten

Accreditatie

Met uitzondering van de meetresultaten van tolueen en xyleen, zijn alle meetresultaten tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN ISO/IEC 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl). De scope van de accreditatie (zoals geldig in 2023) is opgenomen in bijlage 3. Voor de metingen in deze rapportage zijn de verrichtingen 4 t/m 7 en 11 van toepassing. De accreditatie is alleen van toepassing op meetresultaten.

Interpretaties, trendonderzoek, schatting van bijdragen uit het Havengebied en windroos-analyses die ook deel uit maken van deze rapportage, vallen *niet* onder deze accreditatie.

2.2. Validatie en databeschikbaarheid

Alle meetresultaten zijn gevalideerd volgens vaststaande criteria zoals vastgelegd in de kwaliteitsdocumentatie. Indien hieraan niet is voldaan volgt onmiddellijke afkeuring van het analyseresultaat. Uiteindelijk kan dit leiden tot afkeur van een berekend uur-, dag-, maand- of jaargemiddelde.

Om te voldoen aan de criteria uit de Europese regelgeving moet voor de meeste componenten 90% van de tijd waarop een gemiddelde is gebaseerd ook daadwerkelijk zijn gemeten. In bijlage 4 is deze zogenaamde databeschikbaarheid weergegeven.

In 2024 is overal voldaan aan de eis voor databeschikbaarheid.

2.3. Trendanalyse – ontwikkeling luchtkwaliteit

Voor een trendanalyse is een langjarige meetreeks nodig, omdat de luchtkwaliteit van jaar tot jaar fluctueert als gevolg van variatie in weersomstandigheden. Een te lange meetreeks heeft echter als nadeel dat het toevoegen van nieuwe jaargemiddelden de (lineaire) trend nog maar weinig beïnvloedt. Zo zal een trendanalyse vanaf begin jaren '70 altijd een (fors) dalende trend laten zien, ongeacht de concentraties in de afgelopen jaren. Voor de prognoses in de nabije toekomst is echter vooral de trend in het recente verleden relevant.

In deze rapportage berekenen we trendanalyses over de afgelopen 10 jaar. Voor een analyse van andere periodes verwijzen we naar eerdere jaarrapportages.

Met behulp van lineaire regressieanalyse is de trend in de tijd berekend waarbij de jaargemiddelde concentratie de afhankelijke variabele was en de jaren sinds de start van de analyse de onafhankelijke variabele. De resulterende regressiecoëfficiënt geeft de gemiddelde verandering in concentratie per jaar.

2.4. Windrozen, verschilwindrozen en bijdrage Westpoort aan concentratie

Windrozen: Voor elk van de gemeten componenten is per meetstation de windrichtingsafhankelijkheid in een windroos weergegeven.

Deze toont per windrichtingssector, gemeten op KNMI-station Schiphol op een hoogte van 10 meter, de jaargemiddelde bij die windrichting gemeten concentratie.

Er wordt gewerkt met een windroos bestaande uit 36 sectoren van 10°. Sector 1 loopt van 5-14°, sector 2 loopt van 15-24°, …, en sector 36 loopt van 355-4°.

Bij elke (uurlijkse)meting van een component wordt eveneens de windrichting geregistreerd. Voor de gemiddelde concentratie per windrichtingssector wordt uitgegaan van de uurgemiddelden. De windsnelheid van het uurgemiddelde moet minimaal 0,5 m/s zijn. Vervolgens worden alle metingen in een jaar gemiddeld bij elke windsector. Uren die als windstil of variabel zijn geclassificeerd zijn daarbij buiten beschouwing gelaten.

In de windroos is de hoogte van de gemiddelde concentratie van die stof, en uit welke richting deze komt, af te lezen. Dat wil zeggen, hoe langer de vector vanuit het hart van de cirkel, des te hoger de concentratie van die stof uit die richting.

Voor PM10, PM2.5, NO_2 en Black Carbon zijn ook windrozen gemaakt van de gemiddelde achtergrondconcentratie zoals die wordt gemeten op alle door de GGD beheerde achtergrondstations in Noord-Holland waar die component wordt gemeten (zie bijlage 8). Voor de andere componenten zijn er te weinig meetpunten op achtergrondstations om dit te kunnen doen.

Verschilwindrozen: Om de windrichtingsafhankelijkheid van de gemeten concentraties op de meetstations in het Havengebied beter te kunnen duiden zijn ook verschilwindrozen gemaakt. Daartoe is voor elke windrichtingssector de gemiddelde bij die windrichting gemeten achtergrondconcentratie afgetrokken van de op het meetstation bij die windrichtingssector gemeten concentratie. Hiermee wordt 'gecorrigeerd' voor de grootschalige invloed van het weer op de luchtkwaliteit. Als voorbeeld, bij een windrichting van 180 graden (zuidenwind) is de gemiddelde PM10 concentratie op meetstation Hemkade 19,0 µg/m³. De gemiddelde achtergrondconcentratie bij deze windrichting is 14,0 µg/m³. De lokale bijdrage bij die windrichting is dus 5,0 µg/m³. Deze lokale bijdrage wordt voor elke windrichtingssector van 10 graden berekend, waarbij lokale bijdragen kleiner dan 0 gelijk worden gesteld aan 0 en geplot in een windroos.

Schatten van de bijdrage van Westpoort aan de jaargemiddelde concentratie

De bijdrage van activiteiten in het havengebied en industriële bronnen aan de gemeten concentraties is geschat op basis van de ligging van elk meetstation ten opzichte van potentiële bronnen in het gehele industriële gebied Westpoort, inclusief het Noordzeekanaal. Daarbij is uitgegaan van (potentiële) belasting van de meetstations bij wind vanuit de sectoren zoals weergegeven in bijlage 5 en tabel 5.

Voor elk station is de 'Westpoort-bijdrage' aan de concentratie berekend op basis van de lokale bijdrage (concentratie op het meetstation – gemiddelde achtergrondconcentratie) bij elke windrichtingssector waarbij het meetstation potentieel wordt belast door bronnen in Westpoort. Daarbij is rekening gehouden met het aantal uren dat de wind uit die richting waaide.

In bijlage 6 wordt de berekeningswijze verder toegelicht.

Tabel 5. Overzicht van windrichtingen waarbij de meetstations (potentieel) worden belast door bronnen in industriegebied Westpoort en het Noordzeekanaal en % van de tijd dat de wind in 2024 uit die richtingen waaide

Meetstation	(potentiëel) belast door bronnen uit Westpoort bij wind vanuit de sectoren	% van de totale tijd met wind uit deze richtingen
Hemkade (546)	100 t/m 290°	67%
Zaandam (701)	150 t/m 250°	45%
Spaarnwoude (703)	10 t/m 100°	19%
Hoogtij (704):	100 t/m 290°	67%
Westerpark (016):	260 t/m 80°	41%

De berekening is gebaseerd op de windrichting zoals gemeten op KNMI-station Schiphol op een hoogte van 10 meter. Deze windrichting is een goede benadering voor de aanvoer van grootschalige luchtverontreiniging van brongebieden elders. Onder andere als gevolg van bebouwing kan de lokale windrichting in de omgeving van het

meetstation afwijken van de grootschalige, op Schiphol gemeten windrichting. De bijdrage van lokale bronnen in Westpoort is daarom met enige onzekerheid omgeven.

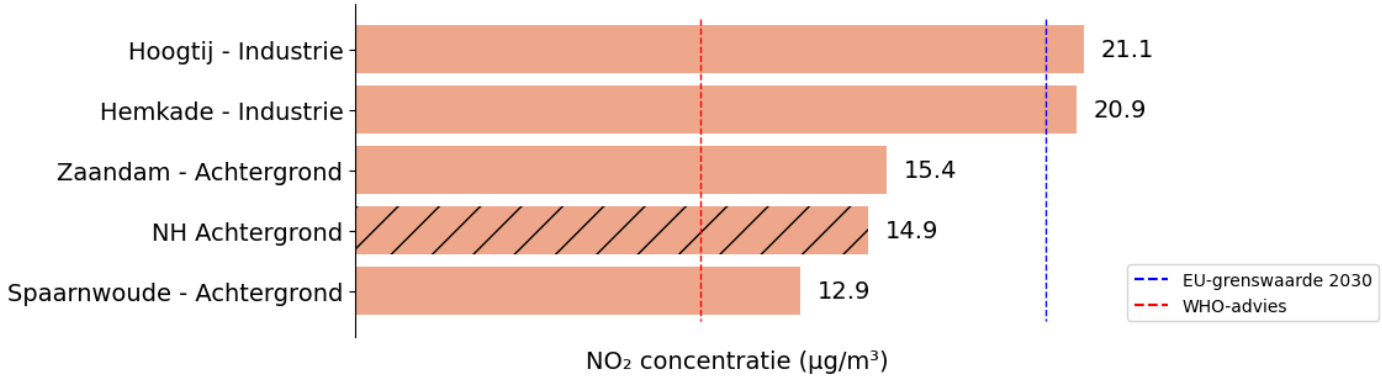
3. Stikstofdioxide (NO_2)

De meetresultaten in de paragrafen 3.1 en 3.2 zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN ISO/IEC 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

3.1. Jaargemiddelde concentratie

Figuur 4 toont de jaargemiddelde NO_2 concentratie in 2024. Op de industriële meetstations Hoogtij en Hemkade is de NO_2 concentratie respectievelijk 21,1 µg/m³ en 20,9 µg/m³. Dit is nog net boven de Europese grenswaarde 2030 van 20 µg/m³ (blauwe stippellijn). Op de achtergrond meetstations Zaandam en Spaarnwoude is de NO_2 concentratie respectievelijk 15,4 µg/m³ en 12,9 µg/m³. De gemiddelde NO_2 concentratie op door de GGD beheerde achtergrondstations in Noord-Holland is 14,9 µg/ m³. Deze staat in de figuur als 'NH Achtergrond' weergegeven.

In 2024 lag de jaargemiddelde NO_2 concentratie op alle meetstations boven de gezondheidskundige advieswaarde van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) van 10 µg/ m³. Deze staat met de rode stippellijn in de figuur weergegeven.



Figuur 4. Jaargemiddelde NO_2 concentratie

3.2. Daggemiddelde concentratie

De WHO heeft bij de gezondheidskundige advieswaarden voor NO_2 een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. De WHO adviseert dat een daggemiddelde NO_2 concentratie van 25 µg/m³ maximaal drie dagen per jaar mag voorkomen. Op geen van de meetstations wordt hieraan voldaan (Tabel 6). Op het meetstation met de meeste daggemiddelde overschrijdingen, Hoogtij, waren er 124 dagen met een concentratie boven de 25 µg/m³. Op het meetstation met de minste overschrijdingen, Spaarnwoude, waren er 23 dagen met een concentratie boven de 25 µg/m³. De hoogste daggemiddelde NO_2 concentratie in 2024 die werd gemeten op meetstation Hemkade was 55,9 µg/m³ (Tabel 6).

Voor NO_2 is er geen wettelijke grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie. Voor NO_2 geldt wel een EU-grenswaarde voor het uurgemiddelde. Er mogen geen uren met concentraties boven de 200 µg/m³ voorkomen. Hier werd aan voldaan.

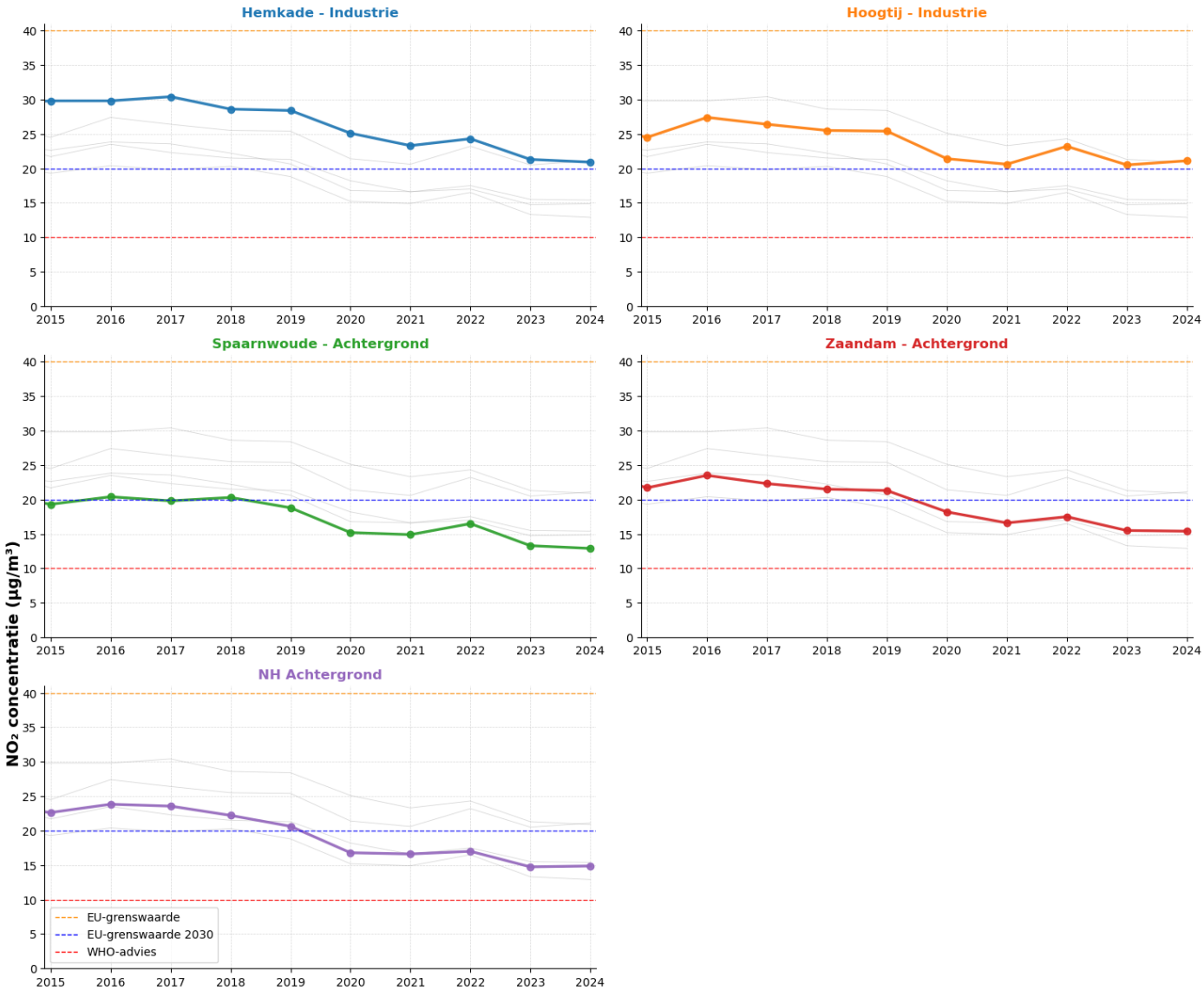
Tabel 6. Aantal dagen overschrijding daggemiddelde WHO-advieswaarde

Meetpunt	Aantal dagen overschrijding daggemiddelde >25 µg/m³	Hoogste daggemiddelde (µg/m³)
Hemkade - Industrie	107	55,9
Hoogtij - Industrie	124	53,3
Zaandam - Achtergrond	43	48,1
Spaarnwoude - Achtergrond	23	42,7

De WHO-advieswaarde voor NO_2 daggemiddelde concentratie is maximaal 3 dagen boven de 25 µg/m³

3.3. Trend afgelopen 10 jaar

Figuur 5 toont de trend van de NO_2 concentratie op de verschillende meetstations voor de afgelopen 10 jaar. Met een oranje stippellijn is de huidige EU-grenswaarde (i.e. 40 µg/m³) aangegeven, met een blauwe stippellijn de EU-grenswaarde 2030 (i.e. 20 µg/m³) en met een rode stippellijn de gezondheidskundige advieswaarde van de WHO (i.e. 10 µg/m³).



Figuur 5. Trend jaargemiddelde NO_2 concentratie in de afgelopen 10 jaar. De licht grijze lijnen tonen ter vergelijking de resultaten van de andere meetstations.

De ontwikkeling van de NO_2 concentratie over de afgelopen 10 jaar is per meetstation met behulp van een trendanalyse geanalyseerd. De resultaten hiervan staan in tabel 7. Op alle meetstations daalt de concentratie gemiddeld genomen door de jaren heen. Op het industriële meetstation Hemkade daalt de NO_2 concentratie gemiddeld met 1,15 µg/m³ per jaar. Op het industriële meetstation Hoogtij is de daling gemiddeld 0,69 µg/m³ per jaar. Op het achtergrondstation in Zaandam daalt de NO_2 concentratie gemiddeld met 0,94 µg/m³ per jaar en in Spaarnwoude is de daling 0,87 µg/m³ per jaar. De gemiddelde jaarlijkse daling van alle door de GGD beheerde achtergrond meetstations in Noord-Holland is 1,13 µg/m³.

De gemiddelde jaarlijkse daling van alle door de GGD beheerde achtergrond meetstations in Noord-Holland is iets hoger dan de daling op meetstation Spaarnwoude en Zaandam. Vijf van de zeven achtergrondstations voor NO_2 liggen in Amsterdam. Dit maakt dat de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in Amsterdam een grote invloed heeft op de gemiddelde NO_2 concentraties op achtergrondstations in Noord-Holland. De daling van NO_2 concentraties in een hoog stedelijke omgeving als Amsterdam is in de afgelopen 10 jaar hoger geweest dan in Spaarnwoude en Zaandam.

Tabel 7. Trendanalyse NO_2 concentratie 2015-2024

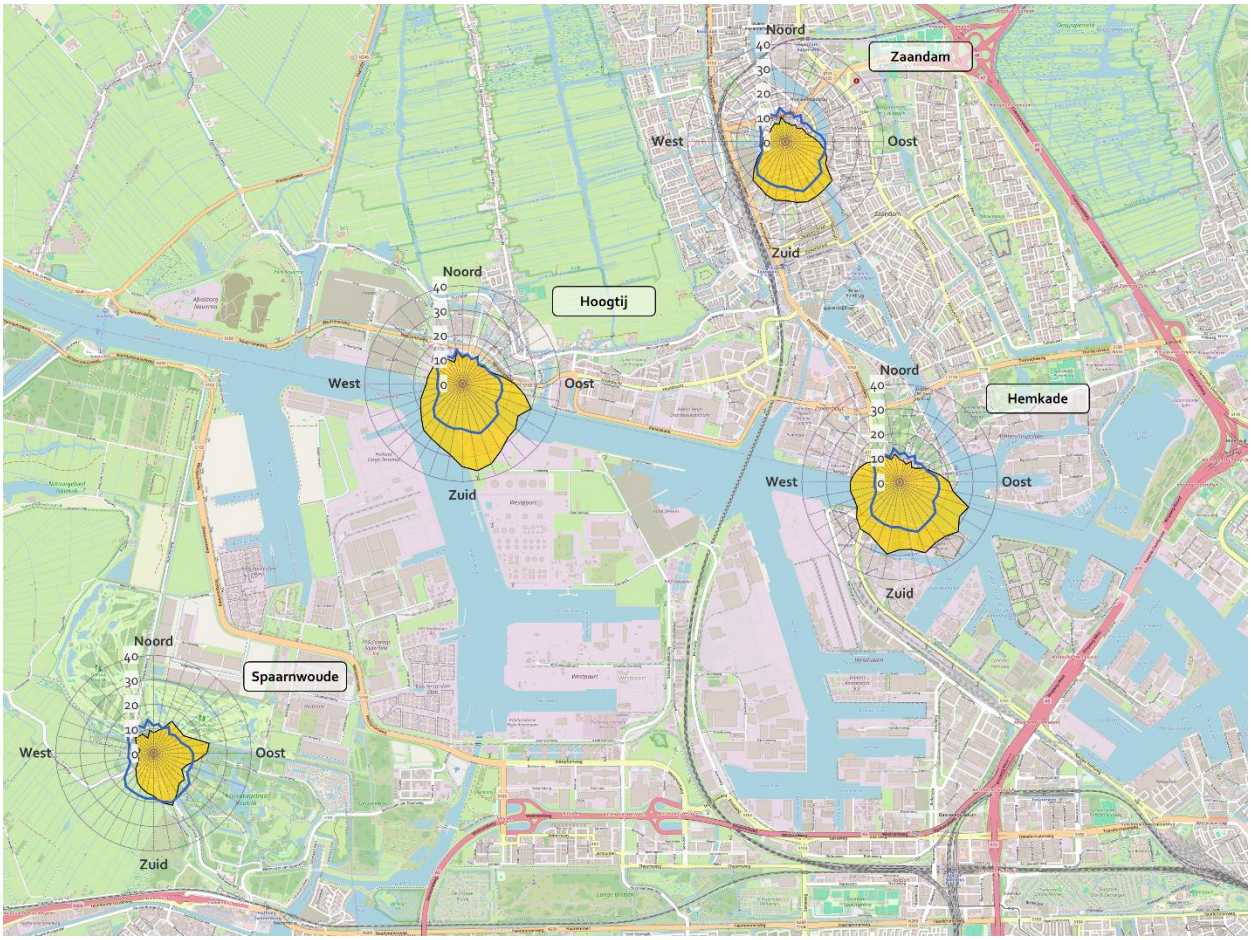
Meetstation	Gemiddelde (± SE*) verandering NO_2 (µg/m³)	p-waarde**
Hemkade (Industrie)	-1,15 (± 0,13)	<0,001
Hoogtij (Industrie)	-0,69 (± 0,18)	0,005
Zaandam (Achtergrond)	-0,94 (± 0,12)	<0,001
Spaarnwoude (Achtergrond)	-0,87 (± 0,15)	<0,001
Noord-Holland (NH Achtergrond)	-1,13 (± 0,14)	<0,001

* SE = standaarderror, een maat voor de onzekerheid (spreiding) in de gemiddelde daling per jaar.
** p-waarde: daling is statistisch significant als p<0.05. Niet statistisch significant is schuingedrukt.

3.4. Concentratie in relatie tot windrichting

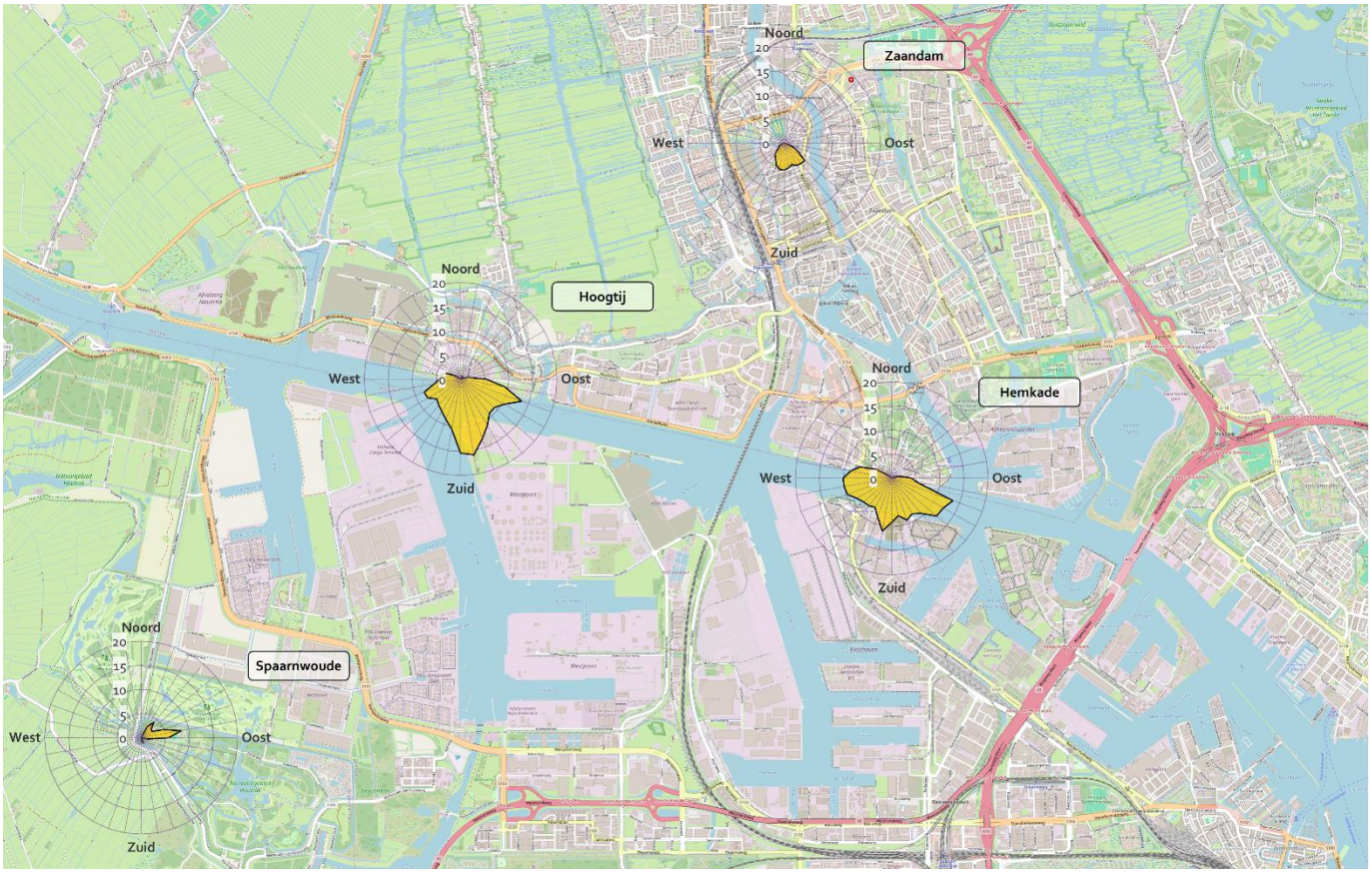
Figuur 6 laat de gemiddelde NO_2 concentratie zien per 10 graden windrichtingsector op de 4 meetstations in het Havengebied waar deze component gemeten wordt. De concentraties worden, behalve door lokale bronnen, ook bepaald door de aanvoer van brongebieden elders in Nederland en Europa. Daarom is ook de gemiddelde achtergrondconcentratie per windrichting (met blauw) weergegeven in figuur 6. Met name bij wind vanuit het oosten en zuidoosten worden relatief hoge NO_2 concentraties gemeten.

Figuur 6 laat zien dat op de meetstations Zaandam, Hemkade, Spaarnwoude en Hoogtij in 2024 vergelijkbare en vaak zelfs lagere NO_2 concentraties worden gemeten dan de regionale achtergrondconcentratie bij wind vanuit noordelijke richtingen. Op de stations Hemkade, Hoogtij en in mindere mate Zaandam werden verhoogde NO_2 concentraties gemeten wanneer de wind vanuit het zuidoosten kwam.



Figuur 6. Jaargemiddelde NO_2 concentratie (microgram/m³) per windrichting in 2024 op de meetstations (geel) en op achtergrondlocaties in Noord-Holland (gemiddelde, blauwe lijn).

Om de lokale bronnen zichtbaar te maken zijn er verschilwindrozen (zie figuur 7) gemaakt op de manier zoals beschreven in paragraaf 2.4.



Figuur 7. Verschil tussen gemiddelde NO_2 concentratie (µg/m³) op het betreffende meetstation en op de achtergrondstations per windrichting

Uit figuur 7 valt het volgende af te leiden:

- Hemkade heeft in 2024 lokale bronbijdragen uit een groot gebied oplopend tot 13,5 µg/m³ bij 110° windrichting. Vanuit zuidelijke richting is een piek te zien oplopend tot 11,1 µg/m³ bij 190° windrichting en vanuit het westen een piek tot 10 µg/m³ bij 260-270° windrichting. Dit beeld komt overeen met voorgaande jaren.
- Hoogtij heeft de hoogste bijdrage van 16 µg/m³ bij 170° windrichting. Deze is iets lager dan in 2023 (17,8 µg/m³). Net als op station Hemkade zijn er ook pieken te zien richting het zuidoosten (13,5 µg/m³ bij 110° windrichting) en een kleinere piek richting het westen (8,1 µg/m³ bij 250° windrichting).
- Op station Spaarnwoude zijn bronbijdragen gemeten vanuit het noordoosten, oplopend tot 8,5 µg/m³ bij 80° windrichting. Deze piek is iets hoger dan in 2023 (7,4 µg/m³).
- Zaandam heeft vanuit zuidelijke richtingen hogere concentraties gemeten dan de regionale achtergrond, oplopend tot 5,6 µg/m³ bij 180-190° windrichting.

3.5. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort

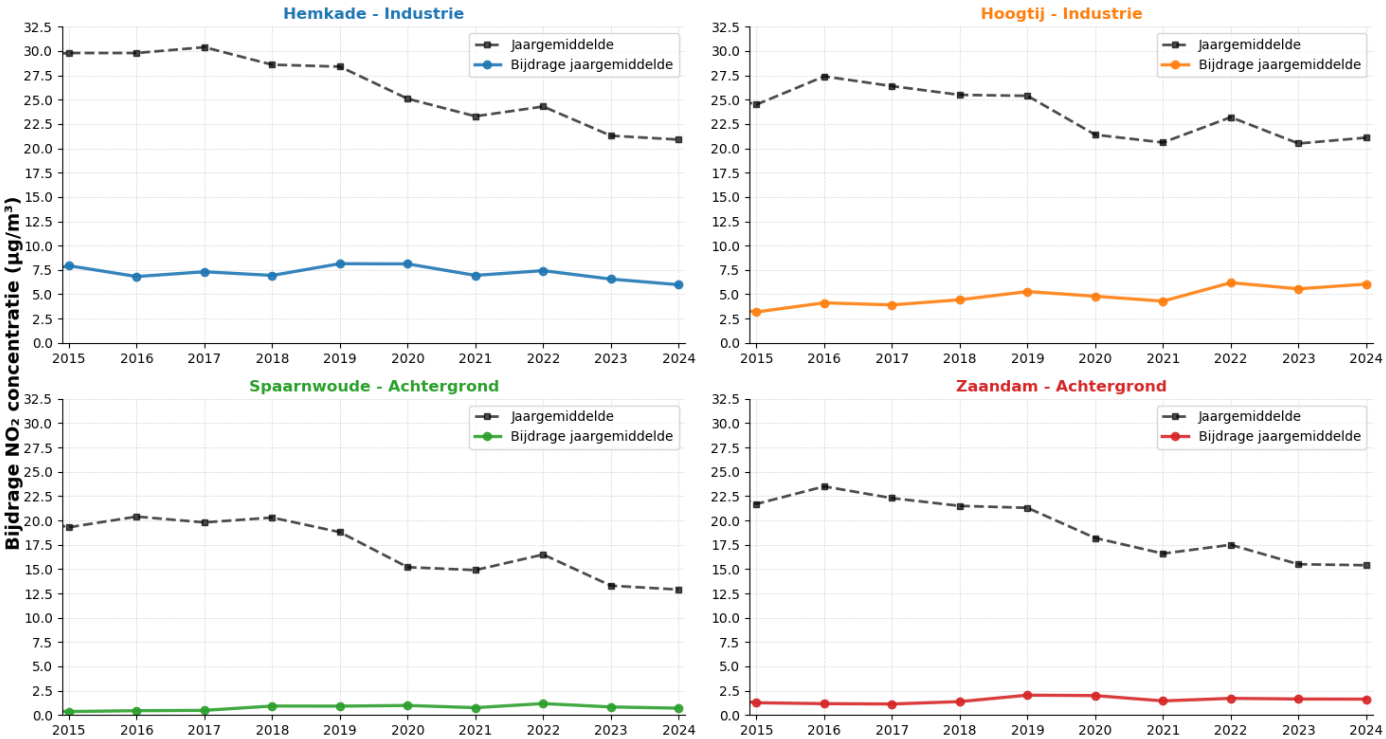
De jaargemiddelde bijdrage vanuit bronnen in Westpoort aan de NO_2 concentratie, berekend voor de periode 2015 t/m 2024 op de manier zoals is beschreven in paragraaf 2.4, is in figuur 8 weergegeven.

Figuur 8 laat zien dat door de jaren heen, op meetstation Hemkade de hoogste NO_2 bijdrage wordt gemeten, al is het verschil met Hoogtij in de afgelopen jaren beperkt. In vergelijking met de jaargemiddelde NO_2 concentratie is de bijdrage van Westpoort in 2024 op de meetstations Hemkade en Hoogtij 29% (tabel 8).

Het valt op dat er geen van de meetstations sprake is van een afnemende trend in de NO_2 bijdrage door bronnen vanuit Westpoort in de afgelopen 10 jaar. Dit in tegenstelling tot de statistisch significante afnemende trend in de jaargemiddelde NO_2 concentratie op alle meetstations (tabel 7). Op meetstation Hoogtij lijkt er daarentegen sprake van een toenemende NO_2 bijdrage vanuit Westpoort.

Tabel 8. Geschatte bijdrage van bronnen in Westpoort aan de NO_2 concentratie

Meetstation	Geschatte concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort	Jaar-gemiddelde	Procentuele bijdrage aan jaargemiddelde
Hemkade (Industrie)	6,0	20,9	29%
Hoogtij (Industrie)	6,1	21,1	29%
Zaandam (Achtergrond)	0,7	12,9	6%
Spaarnwoude (Achtergrond)	1,6	15,4	11%



Figuur 8. Concentratiebijdrage per windrichting bij wind vanaf Westpoort.

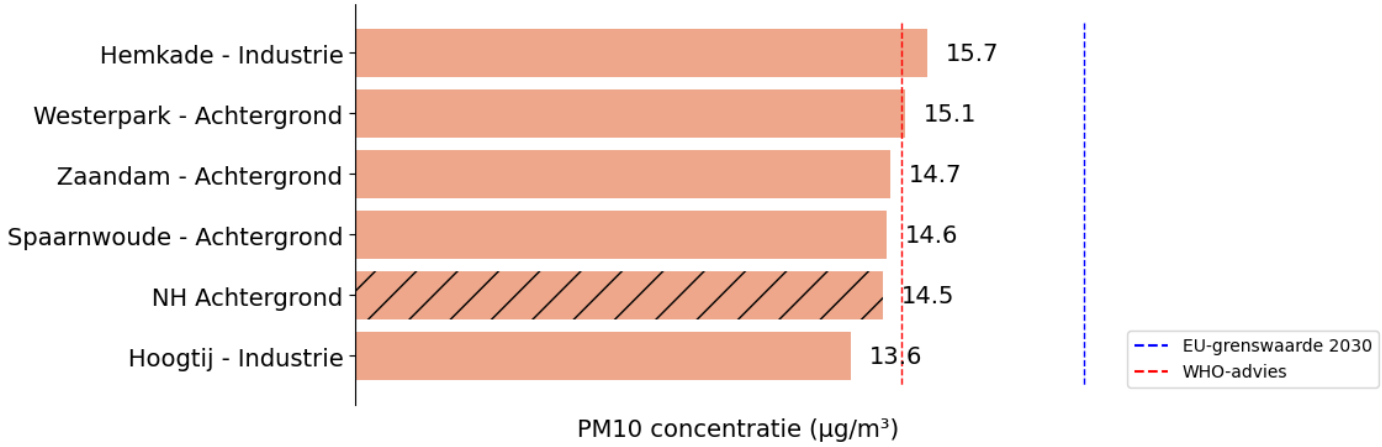
4. Fijn stof - PM10

De meetresultaten in de paragrafen 4.1 en 4.2 zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN ISO/IEC 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

4.1. Jaargemiddelde concentratie

Figuur 9 toont de jaargemiddelde PM10 concentratie in 2024. Op de industriële meetstations Hemkade en Hoogtij is de PM10 concentratie respectievelijk 15,7 µg/m³ en 13,6 µg/m³. Op de achtergrondmeetstations Westerpark (15,1 µg/m³), Zaandam (14,7 µg/m³), Spaarnwoude (14,6 µg/m³) en gemiddeld op de achtergrondstations in Noord-Holland (14,5 µg/m³) is de PM10 concentratie hoger dan op industrieel meetstation Hoogtij.

In 2024 lag de jaargemiddelde PM10 concentratie op de meetstations Hoogtij, Zaandam en Spaarnwoude onder de gezondheidskundige advieswaarde van de WHO van 15 µg/m³ (zie rode stippellijn in de figuur). Ook gemiddeld genomen op de achtergrondstations in Noord-Holland was de concentratie lager dan de advieswaarde van de WHO. Op meetstation Hemkade en Westerpark werd de WHO-advieswaarde concentratie nog net overschreden. Alle concentraties liggen al ruim onder de nieuwe EU-grenswaarde 2030 (i.e. 20 µg/m³, blauwe stippellijn).



Figuur 9. Jaargemiddelde PM10 concentratie

4.2. Daggemiddelde concentratie

Voor PM10 is er een wettelijke grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie. Die is maximaal 35 dagen met een concentratie hoger dan 50 µg/m³. Deze grenswaarde wordt op elke meetstation ruimschoots gehaald.

De WHO heeft bij de gezondheidskundige advieswaarden voor PM10 een daggemiddelde advieswaarde opgesteld als bescherming tegen kortdurende (piek) blootstelling. De WHO adviseert dat een daggemiddelde PM10 concentratie van 45 µg/m³ maximaal drie dagen per jaar mag voorkomen, in verband met de gezondheidsrisico's van kortdurende blootstelling aan PM10. Op alle meetstations werd aan de WHO-advieswaarde voor de daggemiddelde concentratie voldaan (tabel 9). De hoogste daggemiddelde PM10 concentraties werd gemeten in Spaarnwoude (48,2 µg/m³). De hoogste daggemiddelde PM10 concentraties op alle meetstations is in tabel 9 weergegeven.

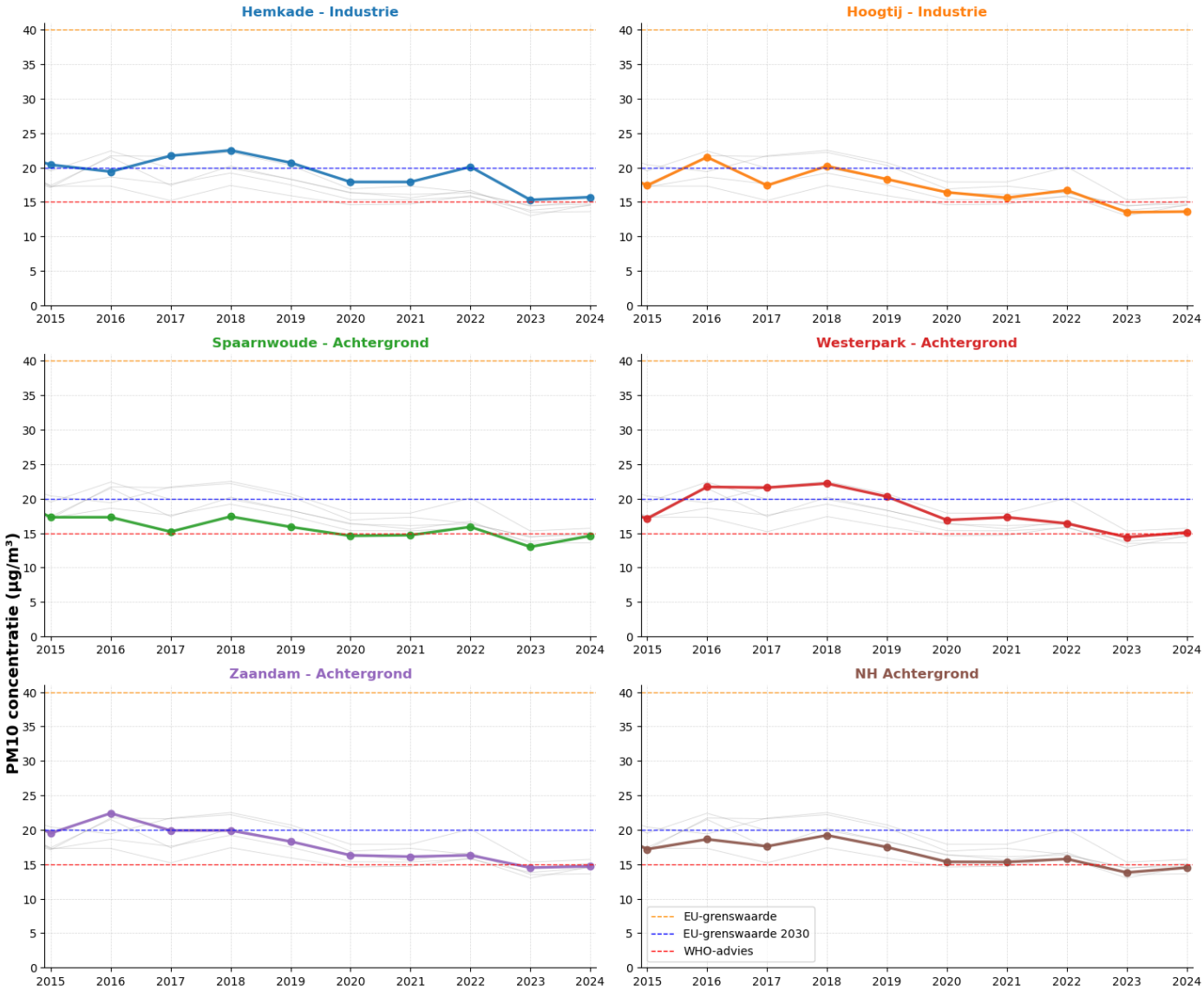
Tabel 9. Aantal dagen overschrijding daggemiddelde WHO-advieswaarde

Meetpunt	Aantal dagen overschrijding daggemiddelde >45 µg/m³	Hoogste daggemiddelde (µg/m³)
Hemkade - Industrie	0	43,8
Hoogtij - Industrie	0	39,7
Zaandam - Achtergrond	0	44,8
Spaarnwoude - Achtergrond	1	48,2
Westerpark - Achtergrond	0	45,0

De WHO-advieswaarde voor PM10 daggemiddelde concentratie is maximaal 3 dagen boven de 45 µg/m³

4.3. Trend afgelopen 10 jaar

Figuur 10 toont de trend van de PM10 concentratie op de verschillende meetstations voor de afgelopen 10 jaar. Met een oranje stippellijn is de huidige EU-grenswaarde (i.e. 40 µg/m³) aangegeven, met een blauwe stippellijn de EU-grenswaarde 2030 (i.e. 20 µg/m³) en met een rode stippellijn de gezondheidskundige advieswaarde van de WHO (i.e. 15 µg/m³).



Figuur 10Trend jaargemiddelde PM10 concentratie in de afgelopen 10 jaar. De licht grijze lijnen tonen ter vergelijking de resultaten van de andere meetstations.

De ontwikkeling van de PM10 concentratie over de afgelopen 10 jaar is per meetstation met behulp van een lineaire trendanalyse geanalyseerd. De resultaten hiervan staan in tabel 10.

Op alle meetstations daalt de concentratie gemiddeld genomen door de jaren heen. Op het industriële meetstation Hoogtij daalt de PM10 concentratie gemiddeld met 0,66 µg/m³ per jaar. Op het industriële meetstation Hemkade is de daling gemiddeld 0,58 µg/m³ per jaar. Op de achtergrondstations varieert de daling tussen de 0,37 µg/m³ en 0,79 µg/m³ per jaar.

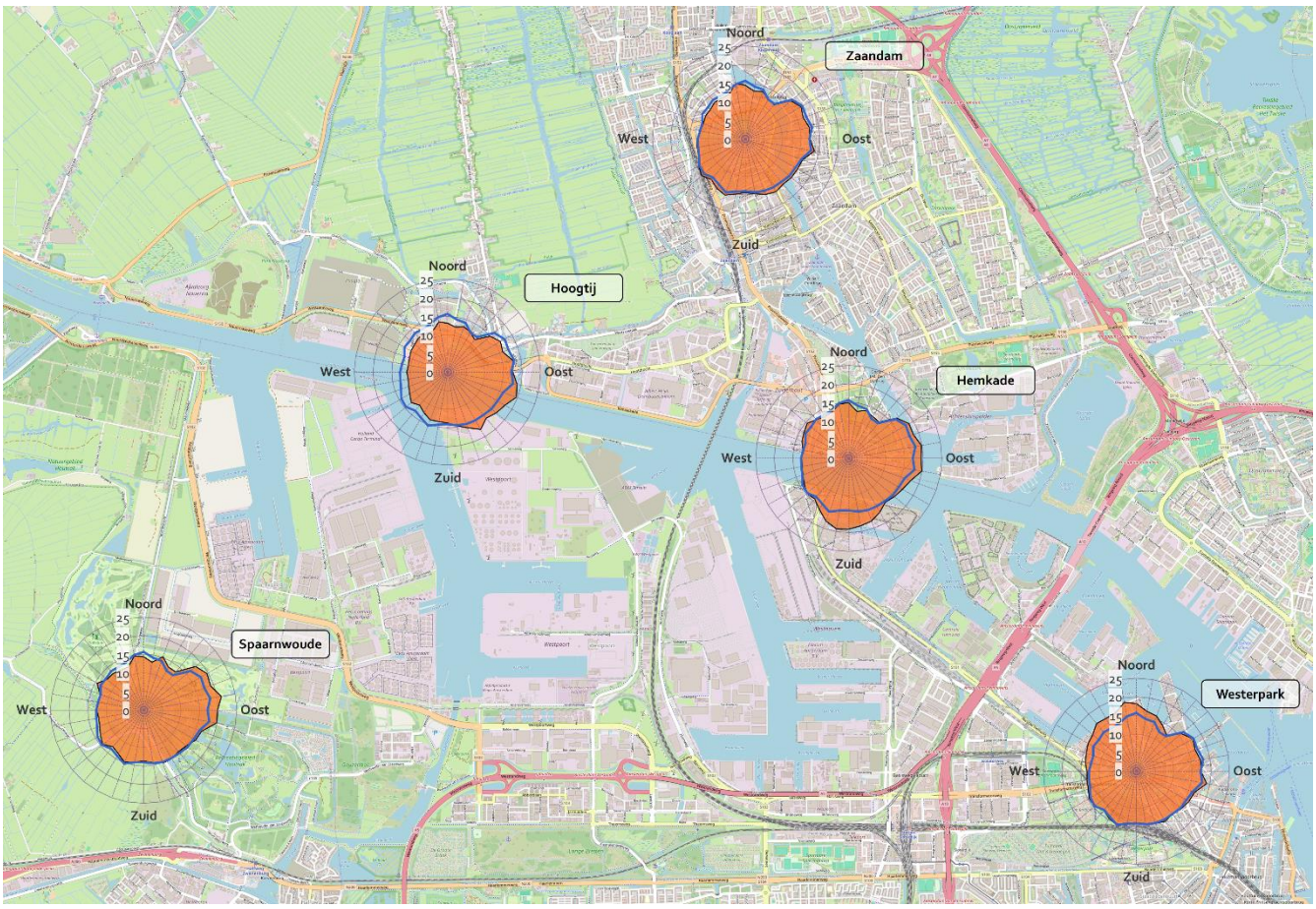
Tabel 10 Trendanalyse PM10 concentratie 2015-2024

Meetstation	Gemiddelde (± SE*) verandering PM10 (µg/m³)	p-waarde**
Hemkade (Industrie)	-0,58 (± 0,19)	0,017
Hoogtij (Industrie)	-0,66 (± 0,18)	0,007
Spaarnwoude (Achtergrond)	-0,37 (± 0,11)	0,010
Westerpark (Achtergrond)	-0,69 (± 0,23)	0,019
Zaandam (Achtergrond)	-0,79 (± 0,12)	<0,001
Noord-Holland (NH Achtergrond)	-0,49 (± 0,12)	0,003

* SE = standaarderror, een maat voor de onzekerheid (spreiding) in de gemiddelde daling per jaar.
** p-waarde: daling is statistisch significant als p<0.05. Niet statistisch significant is schuingedrukt.

4.4. Concentratie in relatie tot windrichting

Figuur 11 laat de gemiddelde PM10 concentratie zien per 10 graden windrichtingsector op de 5 meetstations in het Havengebied (oranje). De concentraties worden, behalve door lokale bronnen, ook beïnvloed door de aanvoer vanuit brongebieden elders in Nederland en Europa. Daarom is ook de gemiddelde achtergrondconcentratie per windrichting (met blauw) weergegeven. Met name bij wind vanuit het oosten en zuidoosten is de aanvoer van fijn stof vanuit het buitenland relatief groot. Dit blijkt uit de hogere achtergrondconcentratie PM10 bij wind vanuit deze richtingen. In de figuur valt op dat er op station Hoogtij gemiddeld lagere concentraties PM10 werden gemeten dan de achtergrond bij wind vanuit het noordwesten.



Figuur 11 Jaargemiddelde PM10 concentratie (microgram/m³) per windrichting in 2024 op de meetstations (oranje) en op achtergrondlocaties in Noord-Holland (gemiddelde, in blauw).

Om de lokale bronbijdrage beter te kunnen inschatten zijn verschilwindrozen gemaakt op de manier zoals beschreven in paragraaf 2.4. Deze verschilwindrozen geven voor elk meetstation en voor elke windrichting het verschil weer (voor zover groter dan 0) tussen de gemiddelde lokale concentratie en de achtergrondconcentratie (figuur 12).

Figuur 12. Verschil tussen in 2024 gemiddelde PM10 concentratie op meetstation en gemiddelde in 2024 gemeten PM10 concentratie op achtergrondstations per windrichting. Concentraties in microgram/m³.

Uit figuur 12 is het volgende af te leiden:

- Op meetstation Hoogtij is een duidelijke PM10 bijdrage te zien bij wind vanuit oostelijke en zuidoostelijke richting. De hoogste piek van 3,7 µg/m³ werd gemeten bij 110° windrichting. Deze piek is duidelijk afgenomen t.o.v. 2023 (6,6 µg/m³). Een kleinere piek van 2,3 µg/m³ is zichtbaar bij 150° windrichting.
- Hemkade heeft een hoge lokale bijdrage vanuit het zuiden, oplopend tot 5 µg/m³ bij 180-190° windrichting. Een lagere bijdrage tot 2,3 µg/m³ is gemeten bij 90° windrichting.
- Op Spaarnwoude zijn voornamelijk lokale bijdragen gemeten vanuit het oosten en noordoosten, oplopend tot een piek van 3 µg/m³ bij 80° windrichting.
- Westerpark toont een hoge lokale bijdrage uit het noorden en noordwesten met een piek van 3,9 µg/m³ bij 350° windrichting.
- Op meetstation Zaandam zijn relatief lage bijdragen gemeten vanuit het zuidoosten (1,5 µg/m³ bij 150°) en vanuit het zuidwesten (1,1 µg/m³ bij 210°).

4.5. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort

De jaargemiddelde bijdrage vanuit in bronnen in Westpoort aan de PM10 concentratie, berekend voor de periode 2015 t/m 2024 op de manier zoals is beschreven in paragraaf 2,4, is in figuur 13 weergegeven.

Op meetstation Hemkade is de hoogste PM10 bijdrage (7%) gemeten (tabel 11). Op meetstation Hoogtij is de bijdrage 2%.

Op geen van de meetstations, met uitzondering van Zaandam, is sprake van een duidelijk afnemende trend in de PM10 bijdrage door bronnen vanuit Westpoort in de afgelopen 10 jaar. Dit in tegenstelling tot de statistisch significante afnemende trend in PM10 concentratie op alle meetstations (tabel 10).

Tabel 11. Geschatte bijdrage van bronnen in Westpoort aan de PM10 concentratie

Meetstation	Geschatte concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort	Jaargemiddelde	Procentuele bijdrage aan jaargemiddelde
Hemkade (Industrie)	1,10	15,7	7%
Hoogtij (Industrie)	0,31	13,6	2%
Zaandam (Achtergrond)	0,31	14,7	2%
Westerpark	0,56	15,1	4%
Spaarnwoude (Achtergrond)	0,35	14,6	2%

Figuur 13. PM10 concentratiebijdrage bij wind vanuit bronnen in Westpoort.

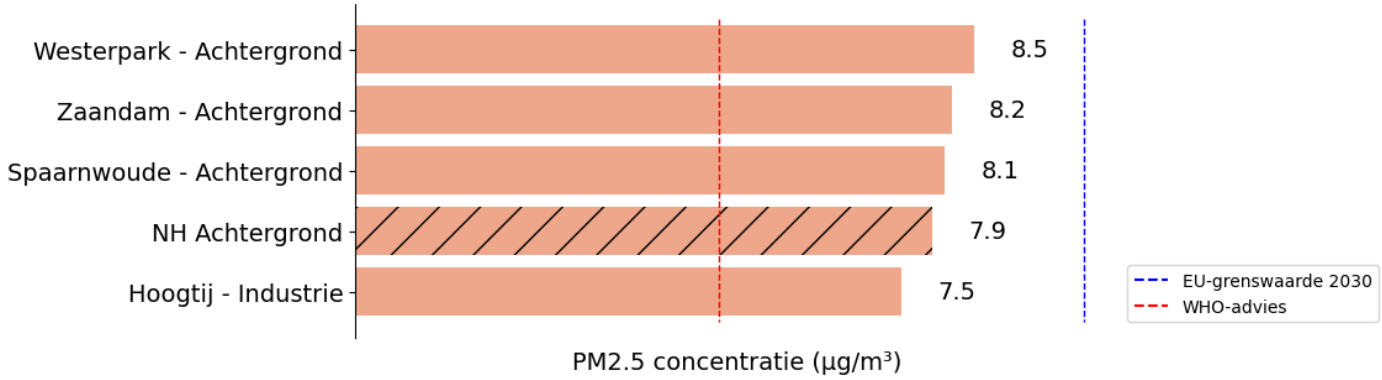
5. Fijn stof - PM2.5

De meetresultaten in de paragrafen 5.1 en 5.2 zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN ISO/IEC 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

5.1. Jaargemiddelde concentraties

Figuur 14 toont de jaargemiddelde PM2.5 concentratie in 2024. De hoogste PM2.5 concentratie is gemeten op het achtergrondstation Westerpark (8,5 µg/m³). Op het industriële meetstations Hoogtij was de PM2.5 concentratie 7,5 µg/m³, de laagste concentratie op de meetstations rondom de Haven. Op de achtergrondmeetstations Zaandam en Spaarnwoude was de PM2.5 concentratie respectievelijk 8,2 µg/m³ en 8,1 µg/m³. Gemiddeld was de PM2.5 concentratie 7,9 µg/m³ op de door de GGD beheerde achtergrondstations in Noord-Holland.

In 2024 lag de jaargemiddelde PM2.5 concentratie op alle meetstations boven de gezondheidskundige advieswaarde van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) van 5 µg/m³. Deze staat met de rode stippellijn in de figuur weergegeven. Alle concentraties liggen al onder de nieuwe EU-grenswaarde 2030 (i.e. 10 µg/m³, blauwe stippellijn).



Figuur 14. Jaargemiddelde PM2.5 concentratie.

5.2. Daggemiddelde concentraties

De WHO heeft bij de gezondheidskundige advieswaarden voor PM2.5 een daggemiddelde advieswaarde opgesteld als bescherming tegen blootstelling aan kortdurende (piek) blootstelling. De WHO adviseert dat een daggemiddelde PM2.5 concentratie van 15 µg/m³ maximaal drie dagen per jaar mag voorkomen. Op geen van de meetstations wordt hieraan voldaan (tabel 12). Op het meetstation met de meeste daggemiddelde overschrijdingen, Westerpark, waren er 44 dagen met een concentratie boven de 15 µg/m³. Op industrieel meetstation Hoogtij waren er de minste overschrijdingen. Hier waren er 34 dagen met een concentratie boven de 15 µg/m³. De hoogste daggemiddelde PM2.5 concentraties werd gemeten in Spaarnwoude (36,3 µg/m³). De hoogste daggemiddelde PM2.5 concentraties op alle meetstations is in tabel 12 weergegeven.

Tabel 12 Aantal dagen overschrijding daggemiddelde WHO-advieswaarde

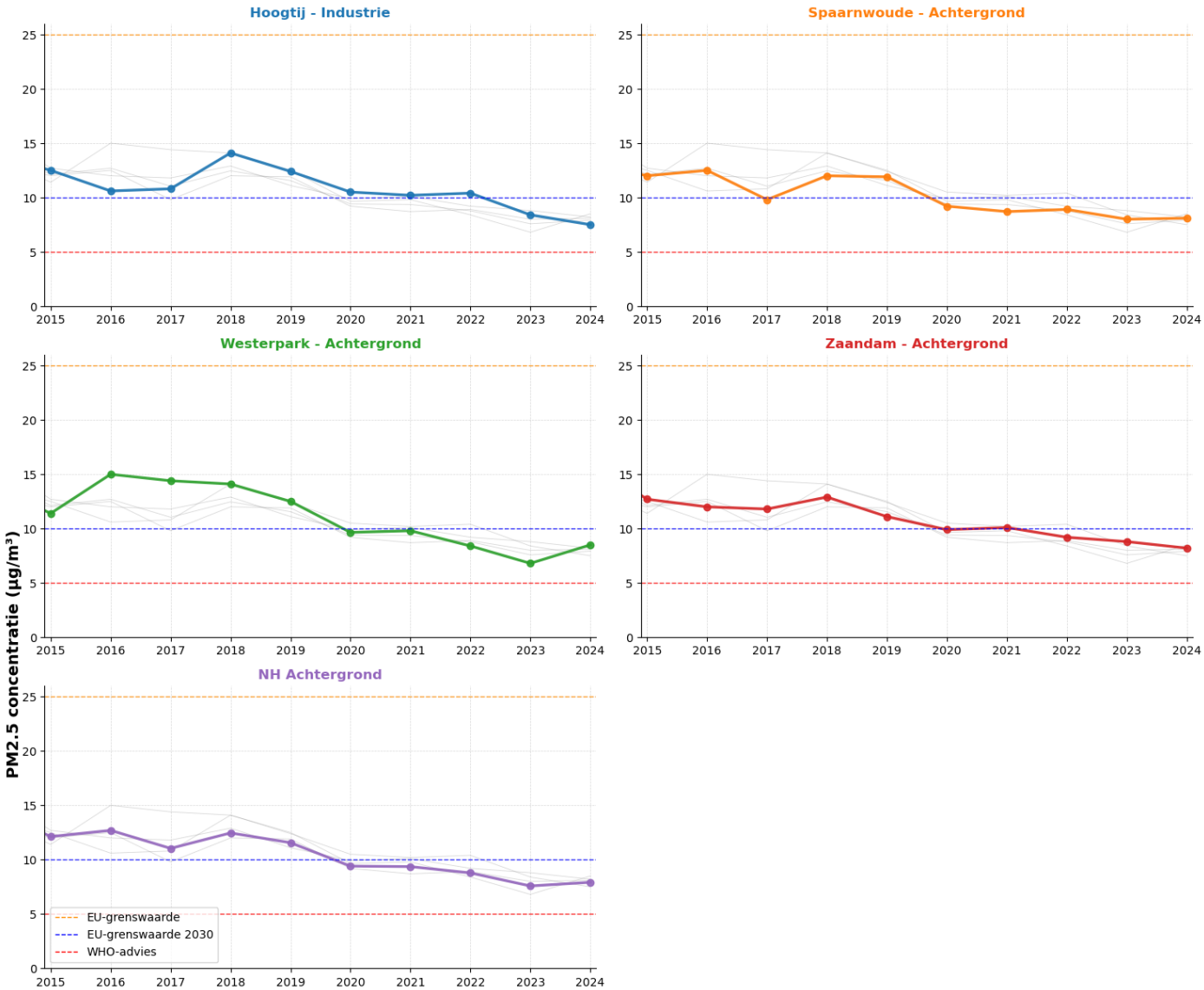
Meetpunt	Aantal dagen overschrijding daggemiddelde >15 µg/m³	Hoogste daggemiddelde (µg/m³)
Hoogtij - Industrie	34	31,6
Zaandam - Achtergrond	38	34,8
Spaarnwoude - Achtergrond	39	37,4
Westerpark - Achtergrond	44	36,3

De WHO-advieswaarde voor PM2.5 daggemiddelde concentratie is maximaal 3 dagen boven de 15 µg/m³

5.3. Trend afgelopen 10 jaar

Figuur 15 toont de trend van de PM2.5 concentratie op de verschillende meetstations voor de afgelopen 10 jaar. Met een oranje stippellijn is de huidige EU-grenswaarde (i.e. 25 µg/m³) aangegeven, met een blauwe stippellijn de

EU-grenswaarde 2030 (i.e. 10 µg/m³) en met een rode stippellijn de gezondheidskundige advieswaarde van de WHO (i.e. 5 µg/m³).



Figuur 15 Trend jaargemiddelde PM2.5 concentratie in de afgelopen 10 jaar. De licht grijze lijnen tonen ter vergelijking de resultaten van de andere meetstations.

De ontwikkeling van de PM2.5 concentratie over de afgelopen 10 jaar is per meetstation met behulp van een trendanalyse geanalyseerd. De resultaten hiervan staan in tabel 13. Op alle meetstations daalt de concentratie gemiddeld genomen door de jaren heen en is deze daling statistisch significant. Op het industriële meetstation Hoogtij daalt de PM2.5 concentratie gemiddeld met 0,46 µg/m³ per jaar. Op de achtergrondstations varieert de daling tussen de 0,51 µg/m³ en 0,78 µg/m³ per jaar.

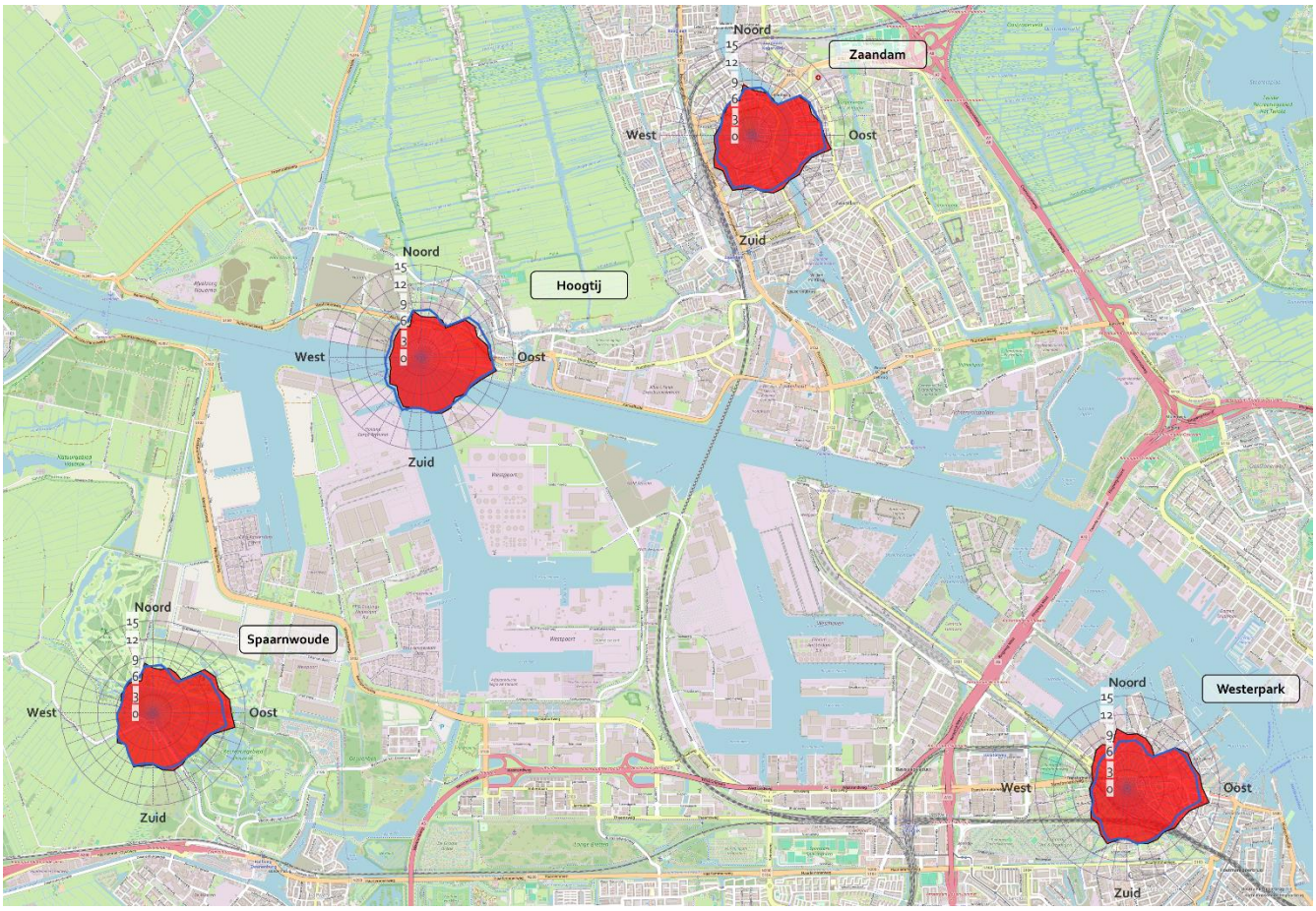
Tabel 13 Trendanalyse PM2.5 concentratie 2015-2024

Meetstation	Gemiddelde (± SE*) verandering PM2.5 (µg/m³)	p-waarde**
Hoogtij (Industrie)	-0,46 (± 0,16)	0,018
Spaarnwoude (Achtergrond)	-0,51 (± 0,11)	0,002
Westerpark (Achtergrond)	-0,78 (± 0,19)	0,003
Zaandam (Achtergrond)	-0,52 (± 0,07)	<0,001
Noord-Holland (NH Achtergrond)	-0,58 (± 0,08)	<0,001

* SE = standaarderror, een maat voor de onzekerheid (spreiding) in de gemiddelde daling per jaar.
** p-waarde: daling is statistisch significant als p<0.05. Niet statistisch significant is schuingedrukt.

5.4. Concentratie in relatie tot windrichting

Figuur 16 laat de gemiddelde PM2.5 concentratie zien per 10 graden windrichtingsector op de 4 meetstations in het Havengebied waar deze component wordt gemeten. Net als voor PM10 is de PM2.5 concentratie met name verhoogd bij wind vanuit het oosten en zuidoosten, in verband met de aanvoer van fijn stof vanuit brongebieden in het buitenland. Ook voor PM2.5 is te zien dat de lokale PM2.5 concentraties weinig afwijken van de regionale achtergrond. In de figuur valt op dat de concentraties op meetstation Hoogtij vaak lager waren dan de regionale achtergrond wanneer de wind vanuit noordelijke richtingen kwam.



Figuur 16. Jaargemiddelde PM2.5 concentratie (microgram/m³) per windrichting in 2024 op de meetstations (rood) en op achtergrondlocaties in Noord-Holland (gemiddelde, blauwe lijn).

De verschilwindrozen zijn weergegeven in figuur 17.

Figuur 17. Verschil tussen in 2024 gemeten gemiddelde PM2.5 concentratie op meetstation en gemiddelde in 2024 gemeten PM2.5 concentratie op achtergrondstations per windrichting. Concentraties in microgram/m³.

Uit figuur 17 is het volgende af te leiden:

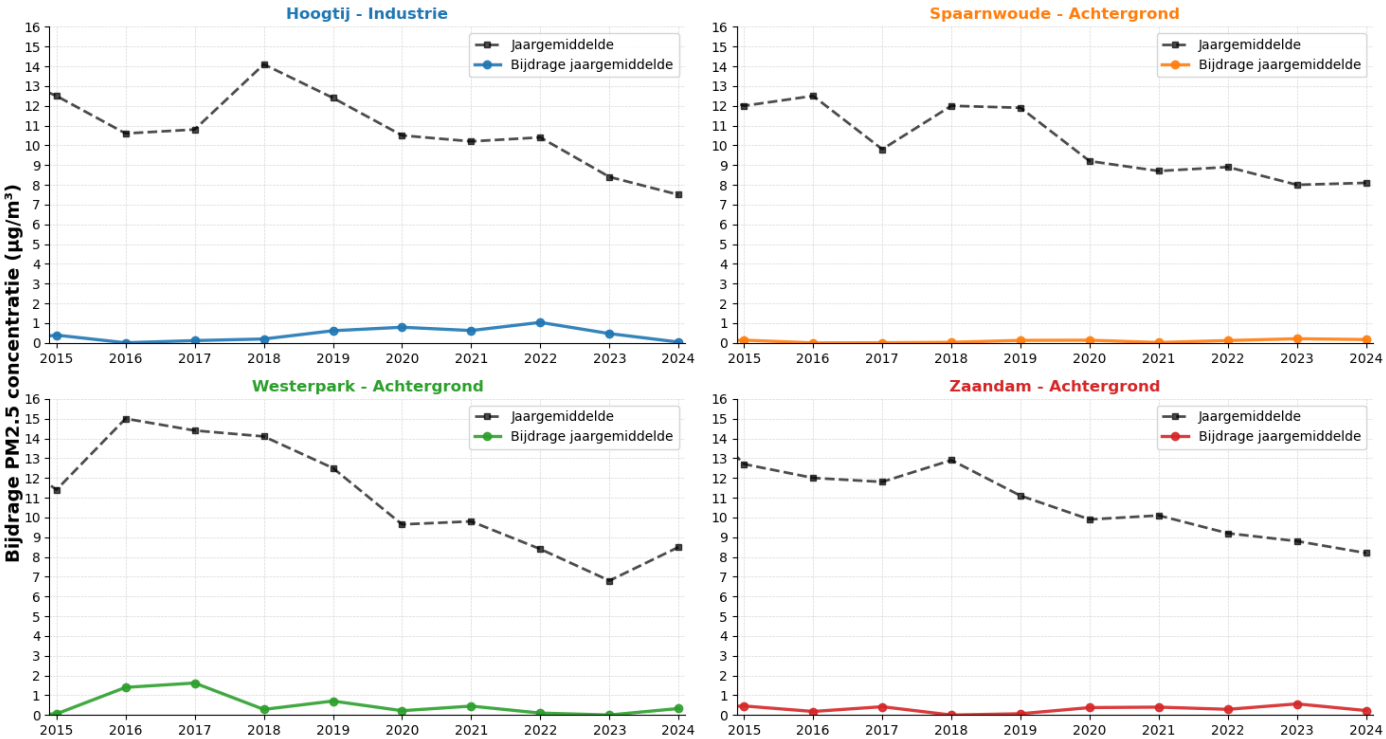
- Op meetstation Hoogtij zijn relatief lage PM2.5 bijdragen gemeten van 0,5 µg/m³ bij 30° en 110° windrichting. Deze bijdrage is flink afgenomen t.o.v. vorig jaar (2,6 µg/m³ bij 100°).
- Spaarnwoude heeft hogere PM2.5 bijdrage gemeten bij oostelijke en noordoostelijke wind, oplopend tot 1,5 µg/m³ bij 100° windrichting.
- Op station Westerpark zijn in 2024 de hoogste lokale bijdragen gemeten, oplopend tot 2,1 µg/m³ bij 350° windrichting en een kleinere piek van 1,4 µg/m³ bij 100° windrichting.
- Op Zaandam zijn meerdere pieken zichtbaar uit verschillende windrichtingen, de hoogste bedraagt 1 µg/m³ bij 230° windrichting.

5.5. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort

De jaargemiddelde bijdrage vanuit bronnen in Westpoort aan de PM2.5 concentratie, berekend voor de periode 2015 t/m 2024 op de manier zoals is beschreven in paragraaf 2.4, is in figuur 18 weergegeven. Daarbij valt op dat er, net als voor PM10, geen sprake is van een afnemende trend in de PM2.5 bijdrage door de jaren heen. Dit terwijl de PM2.5 concentraties op alle meetstations in het Havengebied, en de achtergrondconcentratie in Noord-Holland significant afnemen (tabel 13). Daarbij moet wel opgemerkt dat, de bijdrage vanuit Westpoort op de PM2.5 concentratie relatief klein is in 2024 (1 tot 4%, tabel 14).

Tabel 14. Geschatte bijdrage van bronnen in Westpoort aan de PM2.5 concentratie

Meetstation	Geschatte concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort	Jaargemiddelde	Procentuele bijdrage aan jaargemiddelde
Hoogtij (Industrie)	0,04	7,5	1%
Zaandam (Achtergrond)	0,23	8,2	3%
Westerpark	0,33	8,5	4%
Spaarnwoude (Achtergrond)	0,17	8,1	2%



Figuur 18. PM2.5 concentratiebijdrage bij wind vanuit bronnen in Westpoort.

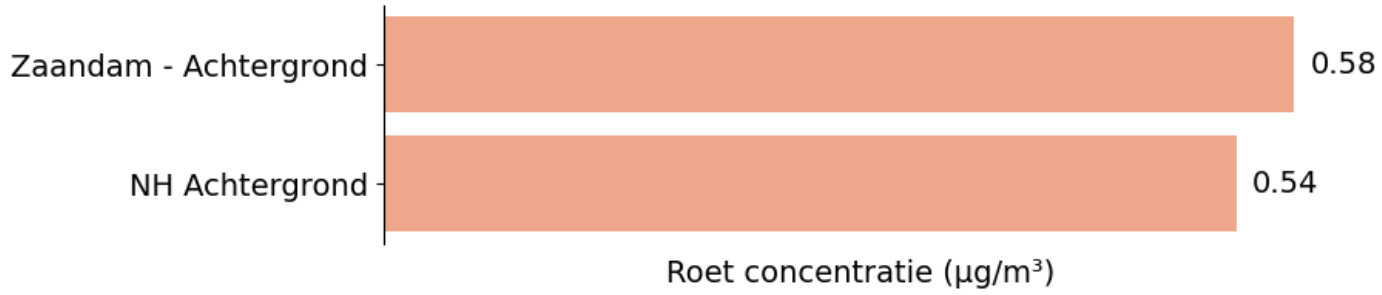
6. Roet

De meetresultaten in de paragrafen 6.1 en 6.2 zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN ISO/IEC 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

6.1. Jaargemiddelde concentratie

Figuur 19 toont de jaargemiddelde Roet concentratie in 2024. Roet wordt alleen gemeten op het achtergrondmeetstation in Zaandam. Daar was de jaargemiddelde concentratie 0,58 µg/m³. De concentratie in Zaandam is iets hoger dan de gemiddelde roet concentratie op de door de GGD beheerde meetstations in Noord-Holland (0,54 µg/m³).

Voor roet is er geen gezondheidskundige advieswaarde van de WHO. Ook is er geen wettelijke grenswaarde.



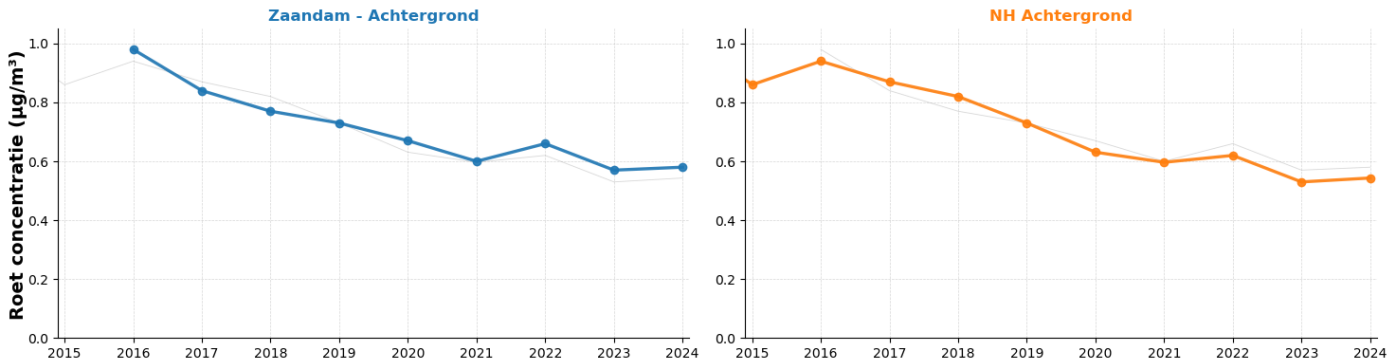
Figuur 19. Jaargemiddelde Roet concentratie

6.2. Daggemiddelde concentratie

De WHO heeft geen daggemiddelde gezondheidskundige advieswaarden voor roet. De hoogste daggemiddelde concentratie op meetstation Zaandam was 2,6 µg/m³.

6.3. Trend afgelopen 10 jaar

Figuur 20 toont de trend van de roet concentratie op meetstation Zaandam en gemiddeld voor meetstations in Noord-Holland.



Figuur 20. Trend jaargemiddelde Roet concentratie in de afgelopen 10 jaar. De licht grijze lijnen tonen ter vergelijking de resultaten van de andere meetstations.

Roet wordt sinds 2016 in Zaandam gemeten. Vanaf 10 jaar wordt een trendanalyse uitgevoerd.

Tabel 15. Trendanalyse Roet concentratie 2015-2024

Meetstation	Gemiddelde (± SE*) verandering Roet (µg/m³)	p-waarde**
Noord-Holland (NH Achtergrond)	-0,05 (± 0,01)	<0,001

* SE = standaarderror, een maat voor de onzekerheid (spreiding) in de gemiddelde daling per jaar.
** p-waarde: daling is statistisch significant als p<0.05. Niet statistisch significant is schuingedrukt.

6.4. Concentratie in relatie tot windrichting

Figuur 21 laat de gemiddelde roetconcentratie zien per 10 graden windrichtingsector op meetstation Zaandam. Op de andere meetstations in het Havengebied wordt deze component niet gemeten. Net als voor PM10 en PM2.5 is de Black Carbon concentratie met name verhoogd bij wind vanuit het oosten en zuidoosten, in verband met de aanvoer van fijn stof vanuit brongebieden in het buitenland. Figuur 21 laat zien dat de BC-concentratie in Zaandam ten opzichte van de achtergrondconcentratie is verhoogd bij wind vanuit zuidelijke en oostelijke richting, wat erop wijst dat bij deze windrichtingen ook lokale bronnen van invloed zijn. Ook is te zien dat op meetstation Zaandam gemiddeld iets lagere concentraties werden gemeten dan de achtergrond bij wind vanuit het noordwesten.

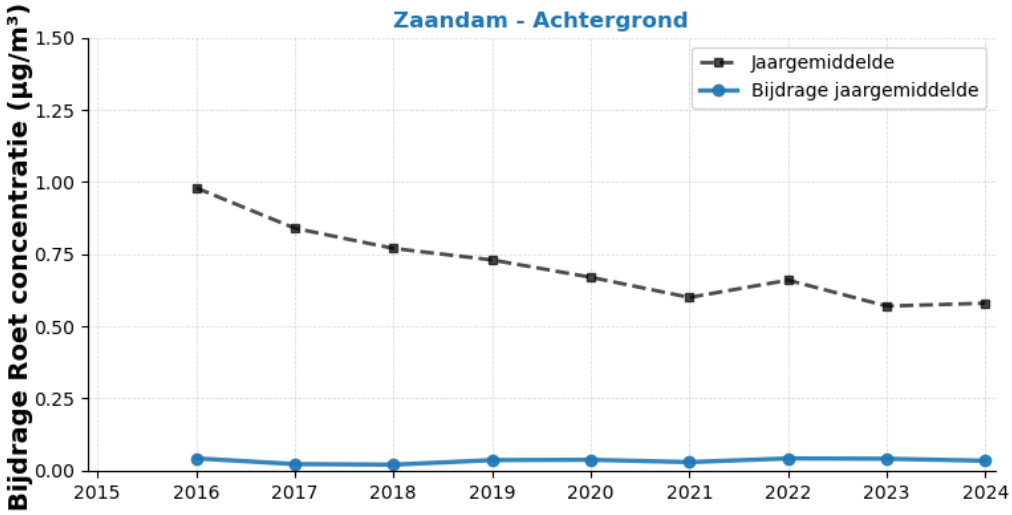
Figuur 21. Jaargemiddelde Black Carbon concentratie (microgram/m3) per windrichting in 2024 op meetstation Zaandam (grijs) en op achtergrondstations in Noord-Holland (blauw).

De verschilwindroos is weergegeven in figuur 22. Ook deze wijst op de aanwezigheid van lokale bronnen bij wind vanuit zuidoostelijke richting, met een piek van 0,18 µg/m³ bij 150-160° windrichting.

Figuur 22. Verschil tussen in 2024 gemeten gemiddelde Black Carbon concentratie op meetstation Zaandam en gemiddelde in 2024 gemeten Black Carbon concentratie op achtergrondstations per windrichting. Concentraties in microgram/m³.

6.5. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort

De jaargemiddelde bijdrage vanuit in bronnen in Westpoort aan de roetconcentratie, berekend voor de periode 2015 t/m 2024 op de manier zoals is beschreven in paragraaf 2.4, is in figuur 23 weergegeven. Daarbij valt, net als voor PM10 en PM2.5, op dat er geen sprake is van een afnemende trend in de BC-bijdrage door de jaren heen. Dit terwijl de totale BC-concentratie in Zaandam afneemt (tabel 15).



Figuur 23. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort op meetstation Zaandam

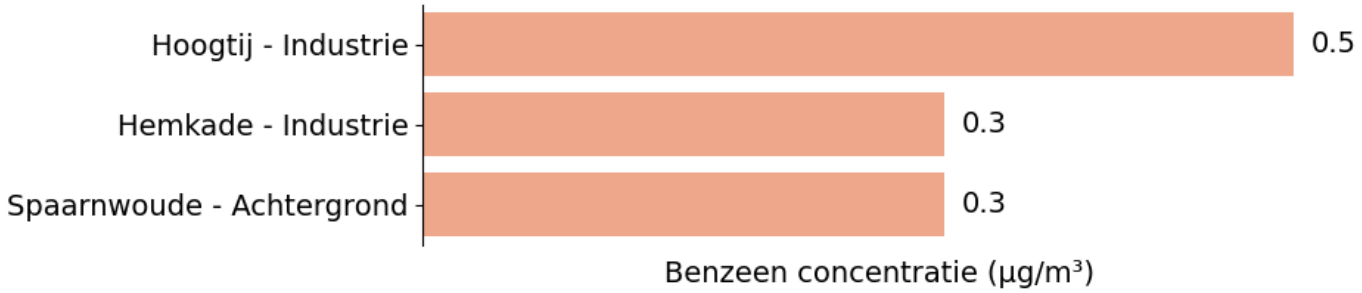
7. Benzeen

De meetresultaten in de paragrafen 7.1 en 7.2 zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN ISO/IEC 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

7.1. Jaargemiddelde concentratie

Figuur 24 toont de jaargemiddelde benzeen concentratie in 2024. Op het industriële meetstation Hoogtij was de benzeen concentratie 0,5 µg/m³ en op het industriële meetstation Hemkade 0,3 µg/m³. De concentratie op het achtergrondstation Spaarnwoude (0,3 µg/m³) was hetzelfde als op meetstation Hemkade.

Benzeen is een kankerverwekkende stof is. De WHO geeft aan dat er geen veilig niveau voor benzeen kan worden gedefinieerd. De gemeten concentraties liggen ver onder de Europese grenswaarde van 5 µg/m³. De gemeten concentraties liggen ook lager dan het door de EU geschatte referentieniveau van 1,7 µg/m³, uitgaande van een maximaal toelaatbaar sterfterisico door kanker van 1 op de 100.000 mensen, zoals de WHO dit heeft afgeleid.



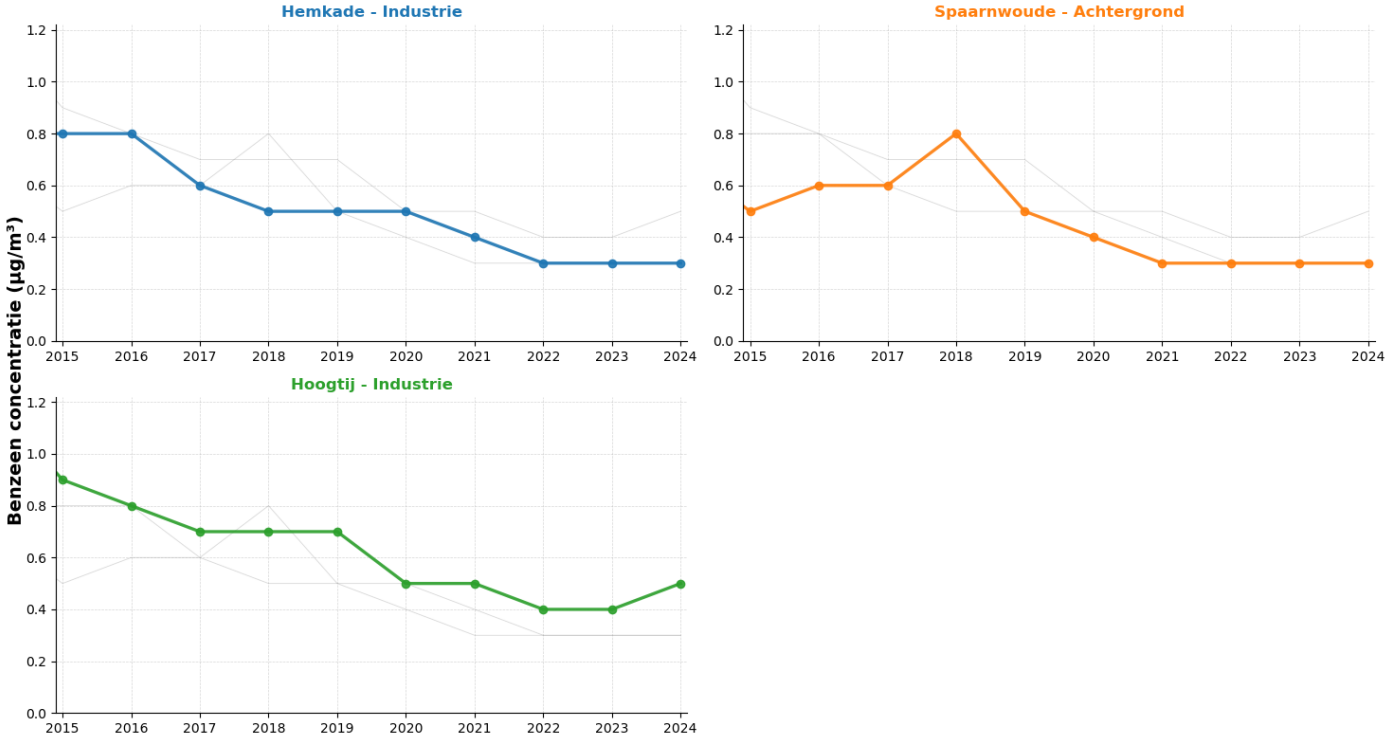
Figuur 24. Jaargemiddelde Benzeen concentratie

7.2. Daggemiddelde concentratie

De WHO heeft geen daggemiddelde gezondheidskundige advieswaarde voor benzeen afgeleid. De hoogste daggemiddelde concentratie is gemeten op Spaarnwoude (2,6 µg/m³), gevolgd door Hoogtij (2,1 µg/m³) en Hemkade (1,3 µg/m³).

7.3. Trend afgelopen 10 jaar

Figuur 25 toont de trend van de benzeen concentratie op de verschillende meetstations voor de afgelopen 10 jaar.



Figuur 25. Trend jaargemiddelde Benzeen concentratie in de afgelopen 10 jaar. De licht grijze lijnen tonen ter vergelijking de resultaten van de andere meetstations.

De ontwikkeling van de benzeen concentratie over de afgelopen 10 jaar is per meetstation met behulp van een trendanalyse geanalyseerd. De resultaten hiervan staan in tabel 16. Op alle meetstations daalt de concentratie gemiddeld genomen door de jaren heen.

Op het industriële meetstation Hemkade daalt de benzeen concentratie gemiddeld met 0,06 µg/m³ per jaar en op Hoogtij met 0,05 µg/m³ per jaar. Op de achtergrondstation Spaarnwoude daalt de benzeen concentratie met 0,04 µg/m³ per jaar.

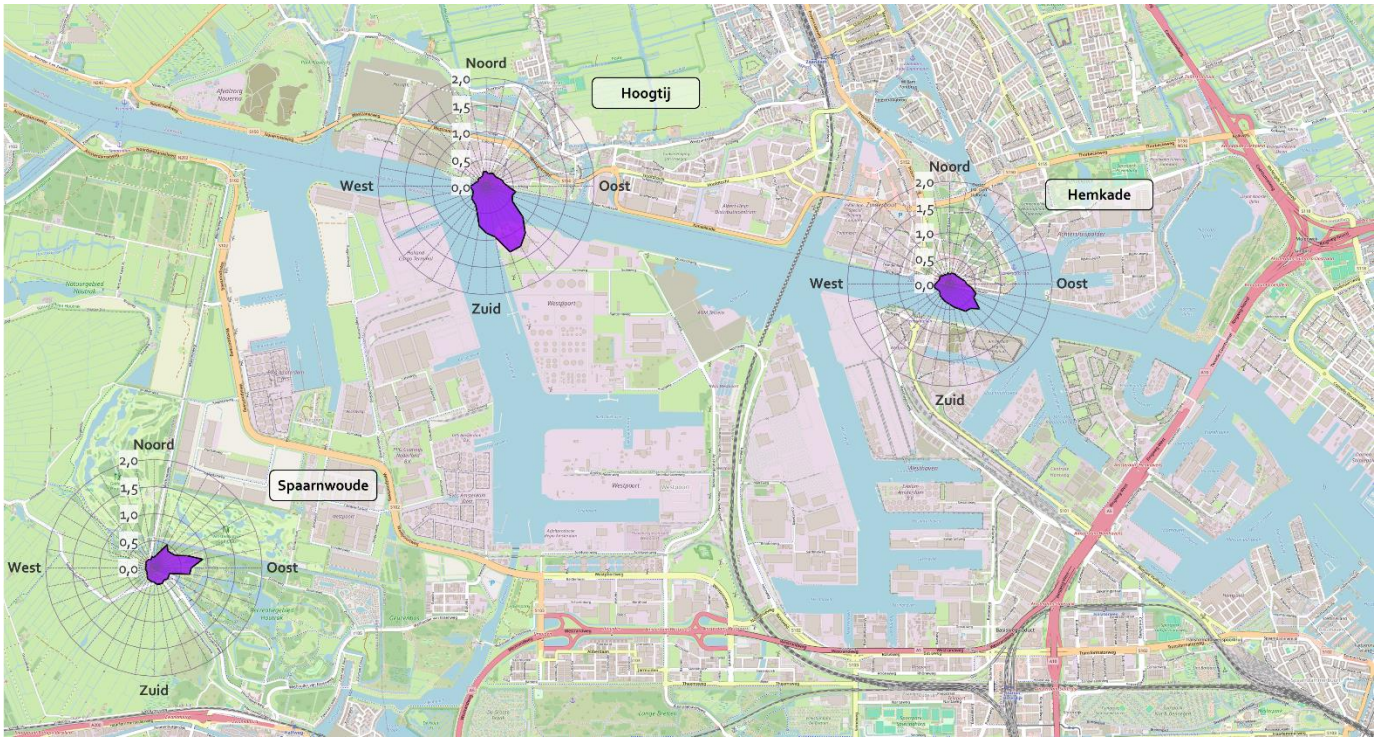
Tabel 16. Trendanalyse Benzeen concentratie 2015-2024

Meetstation	Gemiddelde (± SE*) verandering Benzeen (µg/m³)	p-waarde**
Hemkade (Industrie)	-0,06 (± 0,01)	<0,001
Hoogtij (Industrie)	-0,05 (± 0,01)	<0,001
Spaarnwoude (Achtergrond)	-0,04 (± 0,01)	0,012

* SE = standaarderror, een maat voor de onzekerheid (spreiding) in de gemiddelde daling per jaar.
** p-waarde: daling is statistisch significant als p<0.05. Niet statistisch significant is schuingedrukt.

7.4. Concentratie in relatie tot windrichting

Figuur 26, toont de gemiddelde benzeen concentratie per 10 graden windrichtingsector op de meetstations waar deze component gemeten wordt.



Figuur 26. Jaargemiddelde benzeen concentratie (microgram/m³) per windrichting in 2024 op de meetstations waar deze component wordt gemeten

Uit figuur 26 is het volgende af te leiden:

- Op station Hoogtij zijn de hoogste gemiddelde concentraties gemeten in het Havengebied. Deze concentraties kwamen voornamelijk voor bij wind uit het zuidoosten, oplopend tot 1,3 µg/m³ bij 150-160° windrichting. Deze piek vanuit zuidoostelijke richting is toegenomen vergeleken met 2023 (0,9 µg/m³).
- Hemkade toont ook concentraties vanuit het zuidoosten tot 0,8 µg/m³ bij 130° windrichting
- Op Spaarnwoude zijn Benzeen concentraties vooral gemeten bij wind vanuit het oosten en noordoosten, met een piek van 0,9 µg/m³ bij 80° windrichting. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort

Benzeen wordt niet gemeten op meerdere achtergrondlocaties in Noord-Holland (alleen in Spaarnwoude). Daarom kan er geen bijdrage aan de jaargemiddelde concentratie bij wind vanaf Westpoort worden afgeleid.

De benzeen monitor meet ook tolueen en xyleen. Deze componenten zijn niet toxisch bij de concentraties die worden gemeten in de buitenlucht. Ook zijn er voor deze componenten geen gezondheidskundige advieswaarden. In bijlage 8 staan de windrozen en trendgrafieken voor tolueen en xyleen.

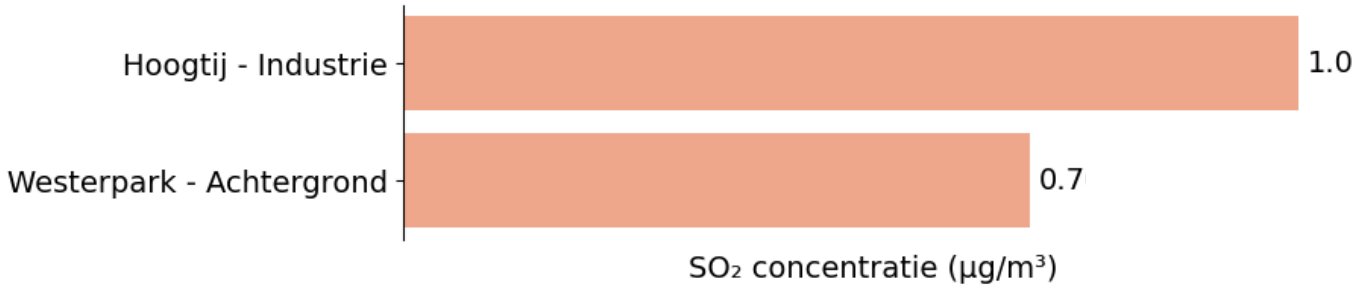
8. Zwaveldioxide (SO_2)

De meetresultaten in de paragrafen 8.1 en 8.2 zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN ISO/IEC 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

8.1. Jaargemiddelde concentratie

Figuur 27 toont de jaargemiddelde SO_2 concentratie in 2024. Op het industriële meetstation Hoogtij was de SO_2 concentratie 1,0 µg/m³. De concentratie op het achtergrondstation Westerpark was 0,7 µg/m³.

De WHO heeft geen jaargemiddelde gezondheidskundige advieswaarde voor SO_2. De SO_2 concentraties zijn in de afgelopen decennia zo sterk gedaald dat deze gezondheidskundig niet meer relevant zijn. Wel kan SO_2 worden gezien als een 'marker' voor de verbranding van zwavelhoudende fossiele brandstoffen.



Figuur 27. Jaargemiddelde SO_2 concentratie

8.2. Daggemiddelde concentratie

Voor SO_2 is er een daggemiddelde wettelijke grenswaarde van 125 µg/m³ en een maximale uurgemiddelde grenswaarde van 350 µg/m³. Deze grenswaarden worden ruimschoots gehaald.

De WHO heeft bij de gezondheidskundige advieswaarden voor SO_2 een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. De WHO adviseert dat een daggemiddelde SO_2 concentratie van 40 µg/m³ maximaal drie dagen per jaar mag voorkomen. Op meetstations Hoogtij en Westerpark zijn er geen dagen waarbij de concentratie boven de 40 µg/m³ komt (tabel 17). De hoogst gemeten daggemiddelde concentratie was 9,6 µg/m³ op meetstation Hoogtij (Tabel 17).

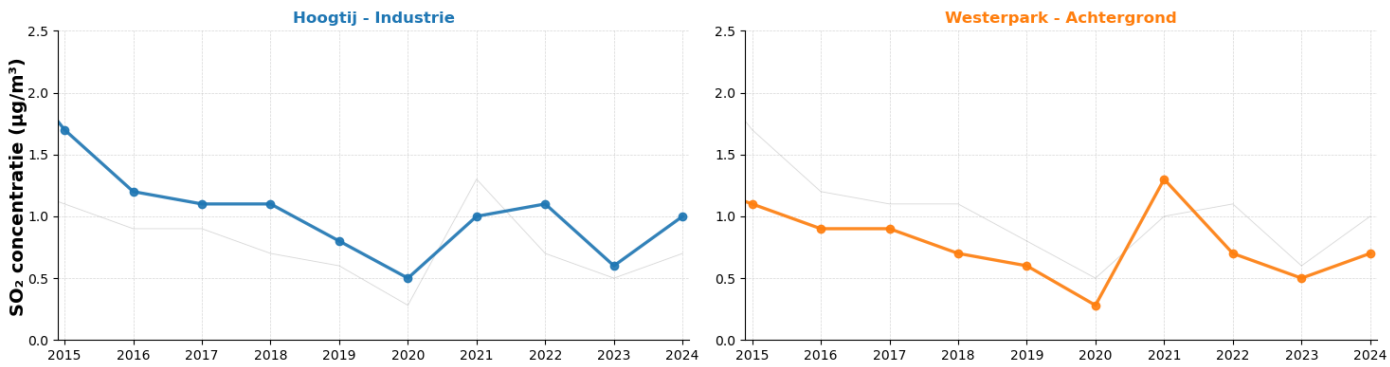
Tabel 17. Aantal dagen overschrijding daggemiddelde WHO-advieswaarde

Meetpunt	Aantal dagen overschrijding daggemiddelde >40 µg/m³	Hoogste daggemiddelde (µg/m³)
Hoogtij - Industrie	0	9,6
Westerpark - Achtergrond	0	7,7

De WHO-advieswaarde voor SO_2 daggemiddelde concentratie is maximaal 3 dagen boven de 40 µg/m³

8.3. Trend afgelopen 10 jaar

Figuur 28 toont de trend van de SO_2 concentratie op de verschillende meetstations voor de afgelopen 10 jaar.



Figuur 28. Trend jaargemiddelde SO_2 concentratie in de afgelopen 10 jaar. De licht grijze lijnen tonen ter vergelijking de resultaten van de andere meetstations.

De ontwikkeling van de SO_2 concentratie over de afgelopen 10 jaar is per meetstation met behulp van een trendanalyse geanalyseerd. De resultaten hiervan staan in tabel 18.

Over de afgelopen 10 jaar is er geen statistisch significante daling op beide meetstations voor SO_2.

Tabel 18. Trendanalyse SO_2 concentratie 2015-2024

Meetstation	Gemiddelde (± SE*) verandering SO_2 (µg/m³)	p-waarde**
Hoogtij (Industrie)	*-0,07 (± 0,03)*	*0,062*
Westerpark (Achtergrond)	*-0,04 (± 0,03)*	*0,294*

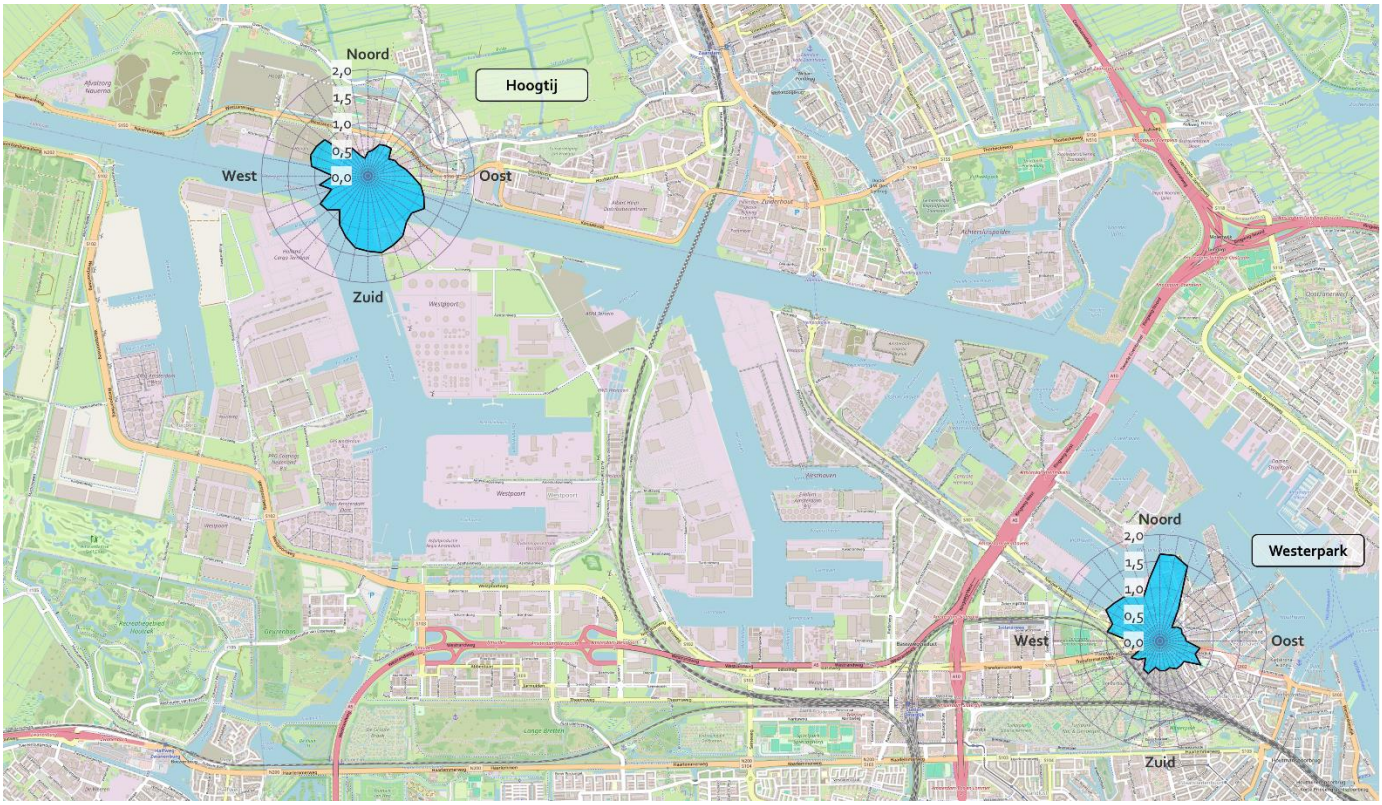
* SE = standaarderror, een maat voor de onzekerheid (spreiding) in de gemiddelde daling per jaar.
** p-waarde: daling is statistisch significant als p<0.05. Niet statistisch significant is schuingedrukt.

8.4. Concentratie in relatie tot windrichting

Figuur 29 laat de gemiddelde SO_2 concentratie zien per 10 graden windrichtingsector op de meetstations waar deze component gemeten wordt.

Uit figuur 29 kan het volgende worden opgemaakt:

- Op Hoogtij zijn verhoogde SO_2 concentraties gemeten bij wind vanuit zuidoostelijke en noordwestelijke richting, oplopend tot 1,5 µg/m³ bij 170° windrichting en 1,1 µg/m³ bij 290° windrichting.
- Op meetstation Westerpark zijn hogere SO_2 concentraties gemeten bij wind vanuit het noorden en noordwesten, oplopend tot 1,6 µg/m³ bij 0-10° windrichting en 1,2 µg/m³ bij 300° windrichting.
- SO_2 is de enige component waarvoor op meetstation Hoogtij een duidelijke piek wordt waargenomen bij wind vanuit noordwestelijke richting. Dit beeld is vergelijkbaar met voorgaande jaren.



Figuur 29. Jaargemiddelde SO_2 concentratie (microgram/m³) per windrichting in 2024 op de meetstations waar deze component wordt gemeten.

8.5. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Westpoort

SO_2 wordt niet gemeten op meerdere achtergrondlocaties in Noord-Holland (alleen in Westerpark). Daarom kan er geen bijdrage aan de jaargemiddelde concentratie bij wind vanaf Westpoort worden afgeleid.

Referenties

Europese richtlijn 2008/50/EC, Annex III https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/50/oj/eng

GGD Amsterdam. 25-1101 Correctiefactoren 2024 en controle EN16450:2017 eisen PM10 en PM2.5 de BAM en de Palas. Februari 2025,

KNMI. https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2024/jaar

WHO global air quality guidelines (2021). Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization, Geneva.

Bijlage 1: Componenten, bronnen en gezondheidseffecten

De tabel hieronder vat de kennis over de voor de gezondheid meest relevante componenten van luchtverontreiniging samen. Dit overzicht is niet uitputtend. Kinderen, ouderen, zwangere vrouwen, mensen met al bestaande luchtwegklachten of hart- en vaatziekten zijn het meest gevoelig voor de effecten van luchtverontreiniging.

	Component	**Voornaamste bronnen**	**Gezondheidseffecten**	**Gezondheidskundige advieswaarde**	**Wettelijke grenswaarde**	**Geclassificeerd als ZZS?**
Fijn stof (PM10)	Mengsel van in de lucht zwevende deeltjes met een diameter <10 micrometer. PM10 stof bestaat uit primair en secundair fijn stof. Primair stof wordt rechtstreeks door bronnen uitgestoten, secundair fijn stof in de lucht gevormd door reacties van gassen.	Houtstook, industrie, landbouw, wegverkeer. Ook natuurlijke bronnen (zeezout, bodemstof) dragen bij. Een belangrijk deel van het PM10 bestaat uit secundair fijn stof, op grote afstand van de bron gevormd uit o.a. stikstofoxiden, ammoniak, zwaveloxiden	Sterfte of verkorting van de levensduur, hart- en vaatziekten, vaatvernauwing, verhoogde bloedstolling en verhoogde hartslag, longkanker en chronisch, obstructieve longziekte (COPD), vermindering van de longfunctie, verergering (en ontstaan) van astma (vooral bij kinderen), toename van luchtwegklachten zoals piepen, hoesten en kortademigheid.	WHO-advieswaarden: jaargemiddelde: 15 µg/m3; 24-uursgemiddelde: Maximaal 3 dagen/jaar boven 45 µg/m^3 Fijn stof is ook bij hele lage concentraties schadelijk voor de gezondheid. Tot op heden is het niet mogelijk gebleken om een 'veilige grenswaarde' vast te stellen waar beneden er geen schade optreedt aan de gezondheid.	40 µg/m^3 als jaargemiddelde Vanaf 2030: 20 µg/m^3 als jaargemiddelde Maximaal 35 keer/jaar boven 50 µg/m^3 als daggemiddelde. Het lijkt erop dat de EU grenswaarde voor het daggemiddelde PM10 in 2030 niet wordt aangepast.	Nee. Fijn stof is niet 1 stof maar een mengsel van deeltjes die verschillen in grootte, herkomst en samenstelling. PM10 stof bevat echter vele ZZS, zoals PAK en zware metalen
Fijn stof (PM2.5)	Mengsel van in de lucht zwevende deeltjes met een diameter <2,5 micrometer. PM2.5 stof bestaat net als PM10 uit primair en secundair stof (zie toelichting bij PM10) PM2.5 is onderdeel van PM10	Houtstook, industrie, landbouw, wegverkeer. Het aandeel van natuurlijke bronnen aan de PM2.5 concentratie is kleiner dan voor PM10.	Idem als PM10. PM2.5 dringt dieper door in de longen. Bewijskracht voor een causaal verband met gezondheids-effecten voor PM2.5 nog sterker dan voor PM10.	WHO-advieswaarden: jaargemiddelde: 5 µg/m^3. 24 uursgemiddelde: Maximaal 3 dagen/jaar boven 15 µg/m^3. Fijn stof is ook bij hele lage concentraties	25 µg/m^3 als jaargemiddelde Vanaf 2030: 10 µg/m^3 als jaargemiddelde. Geen wettelijke grenswaarde voor het daggemiddelde	Nee. Fijn stof is niet 1 stof maar een mengsel van deeltjes die verschillen in grootte, herkomst en samenstelling.

		De bijdrage van secundair fijn stof aan de PM2.5 concentratie is (nog) groter dan voor PM10.	Dat komt onder andere doordat PM2.5 wereldwijd op veel meer plekken wordt gemeten, waardoor er meer kennis is over de gezondheidsrisico's bij hele lage niveaus van blootstelling	schadelijk voor de gezondheid. Tot op heden is het niet mogelijk gebleken om een 'veilige grenswaarde' vast te stellen waar beneden er geen schade optreedt aan de gezondheid.	(ook niet vanaf 2030)	PM2.5 stof bevat vele ZZS, zoals PAK en zware metalen.
	Component	**Voornaamste bronnen**	**Gezondheidseffecten**	**Gezondheidskundige advieswaarde**	**Wettelijke grenswaarde**	**Geclassificeerd als ZZS?**
Stikstofdioxide (NO_2)	Gas dat ontstaat bij verbrandingsprocessen door oxidatie van stikstof uit de lucht. Daarbij ontstaat NOx: stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO_2). Het grootste deel van stikstofoxiden komt vrij als NO, maar NO is zeer reactief en wordt snel omgezet in NO_2. NO is in relatie tot gezondheid niet relevant. NO_2 wel.	Wegverkeer, scheepvaart, huishoudens, mobiele werktuigen, industrie.	NO_2 komt bij inademing diep in de longen terecht en is schadelijk voor de gezondheid. Gezondheidseffecten die kunnen optreden zijn: Sterfte of verkorting van de levensduur, ontstaan en verergeren van luchtwegaandoeningen, grotere kans op ziekenhuisopnames voor luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten.	WHO-advieswaarden: jaargemiddelde concentratie : 10 µg/m³. 24-uursgemiddelde: Maximaal 3 keer/jaar boven 25 µg/m³.	Wettelijke grenswaarde: 40 µg/m³ als jaargemiddelde. Vanaf 2030: 20 µg/m³ als jaargemiddelde. Uurgemiddelde van 200 µg/m³ die max 18x per jaar mag worden overschreden. Geen wettelijke grenswaarde voor het daggemiddelde (ook niet vanaf 2030)	Nee NO_2 is in relatie tot gezondheid echter zeer relevant.
	Component	**Voornaamste bronnen**	**Gezondheidseffecten**	**Gezondheidskundige advieswaarde**	**Wettelijke grenswaarde**	**Geclassificeerd als ZZS?**

Roet (Black Carbon)	Verzamelnaam voor koolstofhoudende deeltjes, gedefinieerd op basis van zwarting. Roetdeeltjes ontstaan bij onvolledige verbranding van fossiele brandstoffen, biomassa en biobrandstof. Het grootste deel van de roetdeeltjes is kleiner dan 0,3 micrometer. Roet is onderdeel van PM10 en PM2.5	Wegverkeer (diesel), mobiele werktuigen, scheepvaart, houtstook,	Na inademing kunnen de grotendeels ultrafijne roetdeeltjes in de longblaasjes (alveoli) terecht komen en uiteindelijk ook in de bloedbaan waarna ze in het hele lichaam schade kunnen aanrichten. Hierbij gaat het onder andere om luchtwegklachten en longfunctiedaling bij kinderen en hart- en vaatziekten bij volwassenen. Roet is één van de belangrijke bestanddelen van fijn stof waar het gaat om het veroorzaken van sterfte.	Er is geen WHO-advieswaarde voor roet. De WHO stelt: hoe lager de concentratie, hoe beter. Dat is omdat aan roet heel veel schadelijke verbindingen, waaronder ZZS, geadsorbeerd kunnen zijn.	Er is geen wettelijke grenswaarde voor roet.	Nee. Net als PM10 en PM2.5, waarvan roet onderdeel is, is roet niet 1 stof maar een mengsel van deeltjes. Black Carbon bestaat uit elementair koolstof met aangehechte ZZS verbindingen, zoals PAK Roet is in relatie tot gezondheid wel relevant
Zwaveldioxide (SO_2)	Gas dat ontstaat bij de verbranding van fossiele (zwavelhoudende)brandstoffen	Industrie, (zee)scheepvaart	SO_2 is wateroplosbaar en komt daardoor bij ademhaling in de bovenste luchtwegen terecht. Het kan leiden tot luchtwegklachten, maar bij de huidige zeer lage concentraties in de buitenlucht worden geen gezondheids-effecten verwacht.	WHO 24 uursgemiddelde: Maximaal 3 keer per jaar > 40 µg/m³ 10 min: maximaal 3 keer per jaar 500 µg/m³	Wettelijke grenswaarde: 24 uursgemiddelde: Maximaal 3 keer per jaar > 125 µg/m³	Nee. SO_2 is in relatie tot gezondheid niet erg relevant, maar is een nuttige marker in relatie tot specifieke bronnen.

Bijlage 2. Meetmethoden

De geaccrediteerde verrichtingen worden conform de aangegeven normvoorschriften uitgevoerd. Als nauwkeurigheidseisen zijn de geldende Europese criteria overgenomen, zie tabel B1.

Fijnstofmetingen
De automatische PM10 en PM2.5 gemeten met de Met One BAM 1020 en de Palas Fidas 200 monitoren zijn op basis van referentiemetingen gecorrigeerd en getoetst op equivalentie met de referentiemethode (zie GGD-rapport 25-1101).

In 2024 is op vier van de vijf meetlocaties (Hemkade, Hoogtij, Spaarnwoude, Zaandam) in het Havengebied gemeten met de Palas Fidas 200. Dit omdat de Met One BAM's, waarmee in voorgaande jaren werd gemeten, na 13 jaar metingen in het havengebied technisch waren afgeschreven. Op station Westerpark wordt fijn stof vanaf 22 mei 2024 gemeten met de Palas Fidas, tot die datum werd de fijn stof concentratie met Met One BAM fijnstofmonitoren gemeten.

De correcties voor de Palas Fidas zijn voor de metingen die beheerd worden in 2024 door de GGD Amsterdam vastgesteld op PM2.5*0,987-2,042 µg/m^3 en voor PM10*0,890+2,042.

De correctie voor de Met One BAM 1020 bedroeg in 2024: 1,01*PM10. De correctiefactor voor PM2.5 was 1, wat inhoudt dat er voor PM2.5 geen correctiefactor nodig was.

Met deze factoren zijn de automatische PM10 en PM2.5 metingen –als groep- equivalent aan de Europese referentiemethode (vastgelegd in GGD rapport 25-1101).

Normvoorschriften
Alle hier genoemde verrichtingen worden conform de aangegeven normvoorschriften uitgevoerd. Als nauwkeurigheidseisen zijn de geldende Europese criteria overgenomen, alleen voor de meting van zwaveldioxide kon hieraan niet worden voldaan. De hoogte van de gemeten concentraties zwaveldioxide liggen echter ver onder de geldende grenswaarden, waarmee de grotere meetfout (>15% van de meetwaarde uitgedrukt als 95%BI) voor de toetsing aan normen geen specifiek probleem levert.

Nadere informatie over de meetonzekerheid van de verrichtingen die onder accreditatie zijn gebracht kan op verzoek worden verkregen bij GGD Amsterdam, afdeling Leefomgeving, team Luchtkwaliteit.

Tabel B1. Meetnauwkeurigheid en toegepaste apparatuur op de meetstations in het Havengebied

component	apparatuur	Meetprincipe	Meetfrequentie	nauwkeurigheid bij de jaarlimiet (95%BI)	GGD Document
$PM_{2.5}$	Met One BAM 1020	Beta verzwakking Controle met gravimetrie NEN EN 16450	uurlijks	± 12,5%	25-1101
PM_{10}	Met One BAM 1020	Beta verzwakking Controle met gravimetrie NEN EN 16450	uurlijks	± 13,6%	25-1101
$PM_{2.5}$	Palas Fidas 200	Optische lichtverstrooiing Controle met gravimetrie NEN EN 16450	10 seconden	± 6,7%	25-1101
PM_{10}	Palas Fidas 200	Optische lichtverstrooiing Controle met gravimetrie NEN EN 16450	10 seconden	± 8,2%	25-1101
Benzeen, Tolueen en Xyleen	Syntec 955 Envea	Gas Chromatografie NEN EN 14662-3	20 minuten	± 13 % ± 6%	17-1135 18-1179
BC	MAAP	Transmissie	10 seconden**	± 12 %	15-1156
NO/NO_2	Thermo 42i API 200^e Envea AS32 e	Chemiluminescentie NEN EN 14211	10 seconden**	± 8,3% ± 11,1% ± 9,3 %	18-1159
SO_2	Thermo 43	U.V-fluorescentie NEN-EN 14212	10 seconden**	± 16,4 % *	21-1145

* Voor SO_2 wordt net niet voldaan aan de Europese eis van 15%, echter, dit is met het oog op de doorgaans zeer lage jaargemiddelde concentraties zwaveldioxide verder niet relevant.
** de meetfrequentie van 10 s is feitelijk de frequentie waarmee het signaal van de monitor wordt opgeslagen in het data-acquisitie systeem en is daarmee geen maat voor de werkelijke responsietijd van het monitorsysteem.

Temperatuur in de meetcabine

De meetstations zijn voorzien van airconditioning systemen ten behoeve van een juiste omgevingsomstandigheid. Deze zijn zo ingesteld dat er een stabiele temperatuur heerst van 22°C ±4°C (tussen 18-26 °C). Deze temperatuur wordt ook gemeten en continu geregistreerd.

Binnentemperaturen dienen tussen de 18 en 26° C te liggen. In onderstaande tabel 10 is aangegeven hoeveel uur in 2024 er niet aan deze doelstelling is voldaan.

Tabel B2. Overzicht van het aantal uur per meetstation met een binnentemperatuur onder 18°C en boven de 26°C .

Meetstation	016 Westerpark	546 Hemkade	701 Zaandam	703 Spaarnwoude	704 Hoogtij
Aantal uur <18°C	382	571	3	4	0
Aantal uur >26°C	691	0	109	137	0

Tijdens de uren dat er binnentemperaturen onder de 18 of boven de 26°C zijn gemeten heeft een valideur extra kritisch de kwaliteit van de meetwaarden beoordeeld en deze zo nodig afgekeurd.

De temperatuur in de meetstations mag conform GGD-document MMK-I-010 minimaal 18°C en maximaal 26°C bedragen.

Op meetstation Westerpark en Hemkade waren er in 2024 problemen met de klimaatregeling. Op meetstation Hemkade speelde dit alleen tijdens de wintermaanden. Op de meetstations Zaandam en Spaarnwoude kwamen ook relatief veel overschrijdingen voor van de maximale temperatuur. Tijdens de uren dat er binnentemperaturen onder de 18 of boven de 26 °C zijn gemeten heeft een valideur extra kritisch de kwaliteit van de meetwaarden beoordeeld. Op basis van deze beoordeling is er geen aanleiding geweest om meetwaarden af te keuren.

Bepaling van gemiddelden
De meetgegevens zijn op uurbasis geanalyseerd.

Daggemiddelden worden berekend uit de uurgemiddelden. Om tot een daggemiddelde te komen zijn minimaal 13 uurgemiddelden vereist. Voor $PM_{2.5}$ is dit minimaal 18 uur.

Maandgemiddelden worden berekend uit de daggemiddelden. Er zijn minimaal 16 daggemiddelden nodig om tot een maandgemiddelde te komen.

Het toetsbare jaargemiddelde is voor de gasvormige componenten berekend uit de uurgemiddelden. Voor PM10 en PM2.5 is het toetsbare jaargemiddelde uit de daggemiddelden bepaald.

Bepaling percentielen en maxima
Of percentielen en maxima berekend mogen worden hangt af van de GPU.

GPU = Grootste Periodieke Uitval: het grootste aantal dagen in een schuivende periode van 30 dagen waarop geen daggemiddelden beschikbaar zijn.

Er worden geen percentielen of maxima berekend als de GPU groter dan 10 dagen is.

Voor SO_2 geldt een andere norm, namelijk de LAU; Langste Aaneengesloten Uitval. Dit is het grootste aantal op elkaar volgende dagen, binnen de meetperiode, waarop geen daggemiddelden beschikbaar zijn. Voor SO_2 geldt een LAU van maximaal 5 in de winterperiode en 10 in de zomerperiode.

Het p98 wil zeggen de 98 percentielwaarde van de op grootte gesorteerde (van laag naar hoog) gegevensreeks. De 98 percentielwaarde is de waarde van het getal op de gesorteerde getallen reeks welke hoort bij het 98/100 getal van die reeks, met andere woorden; 98% van de waargenomen waarden ligt onder de waarde van het 98-percentiel.

Bijlage 3. De Accreditatie van de GGD Amsterdam geldig voor 2024

In 2024 zijn voor deze rapportage de onderdelen 3 t/m 7 en 11 van toepassing.

Bijlage bij accreditatieverklaring (scope van accreditatie)
Normatief document: EN ISO/IEC 17025:2017
Registratienummer: **L 426**

van **GGD Amsterdam, Cluster Sociaal, Afdeling Leefomgeving Team Luchtkwaliteit**

Deze bijlage is geldig van: **10-05-2023** tot **01-09-2025** Vervangt bijlage d.d.: **22-02-2023**

Locatie(s) waar activiteiten onder accreditatie worden uitgevoerd

Hoofdkantoor

Nieuwe Achtergracht 100
1018 WT
Amsterdam
Nederland

Locatie	Afkorting
Hoofdlocatie Nieuwe Achtergracht 100 1018 WT Amsterdam Nederland	N
Op locatie	OpLo

Nr.	Materiaal of product	Verrichting / Onderzoeksmethode [1]	Intern referentienummer	Locatie
		Luchtimmissiemetingen		
		Cluster: Fijnstof		
1.	Buitenlucht	Het bepalen van het gehalte aan PM2,5 en PM10 aërosol; low volume EU standaard methode, gravimetrie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-001 NEN-EN 12341 / NEN 8019	N OpLo

[1] Indien wordt verwezen naar een codering beginnende met NAW, NAP, EA of IAF dan betreft het een schema opgenomen in de RvA-BR010 lijst. Indien geen datum of versienummer is vermeld betreft de accreditatie de actuele versie van het document of schema.

Deze bijlage is goedgekeurd door het bestuur van de Raad voor Accreditatie, namens deze,

mr. J.A.W.M. de Haas

Raad voor Accreditatie Pagina 1 van 3

Bijlage bij accreditatieverklaring (scope van accreditatie)
Normatief document: EN ISO/IEC 17025:2017
Registratienummer: **L 426**

van **GGD Amsterdam, Cluster Sociaal, Afdeling Leefomgeving Team Luchtkwaliteit**

Deze bijlage is geldig van: **10-05-2023** tot **01-09-2025** Vervangt bijlage d.d.: **22-02-2023**

Nr.	Materiaal of product	Verrichting / Onderzoeksmethode [1]	Intern referentienummer	Locatie
2.	Buitenlucht	Het bepalen van de massa van onbeladen en beladen filters; microbalans; gravimetrie	MMK-W-007 NEN-EN 12341 NEN 8019	N
3.		Het bepalen van het gehalte aan (PM2,5 en PM10) stof (monitoring); radiometrie (verzwakking van beta-straling) (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-012 NEN-EN 16450	N OpLo
4.		Het bepalen van het gehalte aan PM2,5 en PM10 stof (monitoring); optische aërosolspectrometrie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-022 NEN-EN 16450	N OpLo
5.		Het bepalen van het gehalte aan black carbon (monitoring); multi angle absorptie photometrie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-018 Eigen methode	N OpLo
		Cluster: Gasvormig anorganisch		
6.	Buitenlucht	Het bepalen van het gehalte aan zwaveldioxide (SO_2) (monitoring); UV-fluorescentie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-003 NEN-EN14212	N OpLo
7.		Het bepalen van het gehalte aan stikstofoxiden (NO en NO_2) (monitoring); chemiluminescentie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-004 NEN-EN 14211	N OpLo
8.		Het bepalen van het gehalte aan ozon (O_3) (monitoring); UV-absorptie spectrometrie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-005 NEN-EN 14625	N OpLo
9.		Het bepalen van het gehalte aan koolmonoxide (CO) (monitoring); IR-gasfiltercorrelatie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-006 NEN-EN 14626	N OpLo
10.	Buitenlucht	Het bepalen van het gehalte aan stikstofdioxide (NO_2); spectrometrie (diffusiebuisjes)	MMK-W-020 NEN-EN 16339	N

Bijlage bij accreditatieverklaring (scope van accreditatie)
Normatief document: EN ISO/IEC 17025:2017
Registratienummer: **L 426**

van **GGD Amsterdam, Cluster Sociaal, Afdeling Leefomgeving Team Luchtkwaliteit**

Deze bijlage is geldig van: **10-05-2023** tot **01-09-2025** Vervangt bijlage d.d.: **22-02-2023**

Nr.	Materiaal of product	Verrichting / Onderzoeksmethode [1]	Intern referentienummer	Locatie
		Cluster: Gasvormig organisch		
11.	Buitenlucht	Het bepalen van het gehalte aan benzeen (monitoring); in-situ gaschromatografie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-015 NEN-EN 14662-3	N OpLo
		Monsterneming		
a.	Buitenlucht	Het nemen van monsters ten behoeve van het bepalen van het gehalte aan stikstofdioxide (NO_2); continue diffusieve bemonstering (diffusiebuisjes)	MMK-W-021 NEN-EN 16339	N OpLo

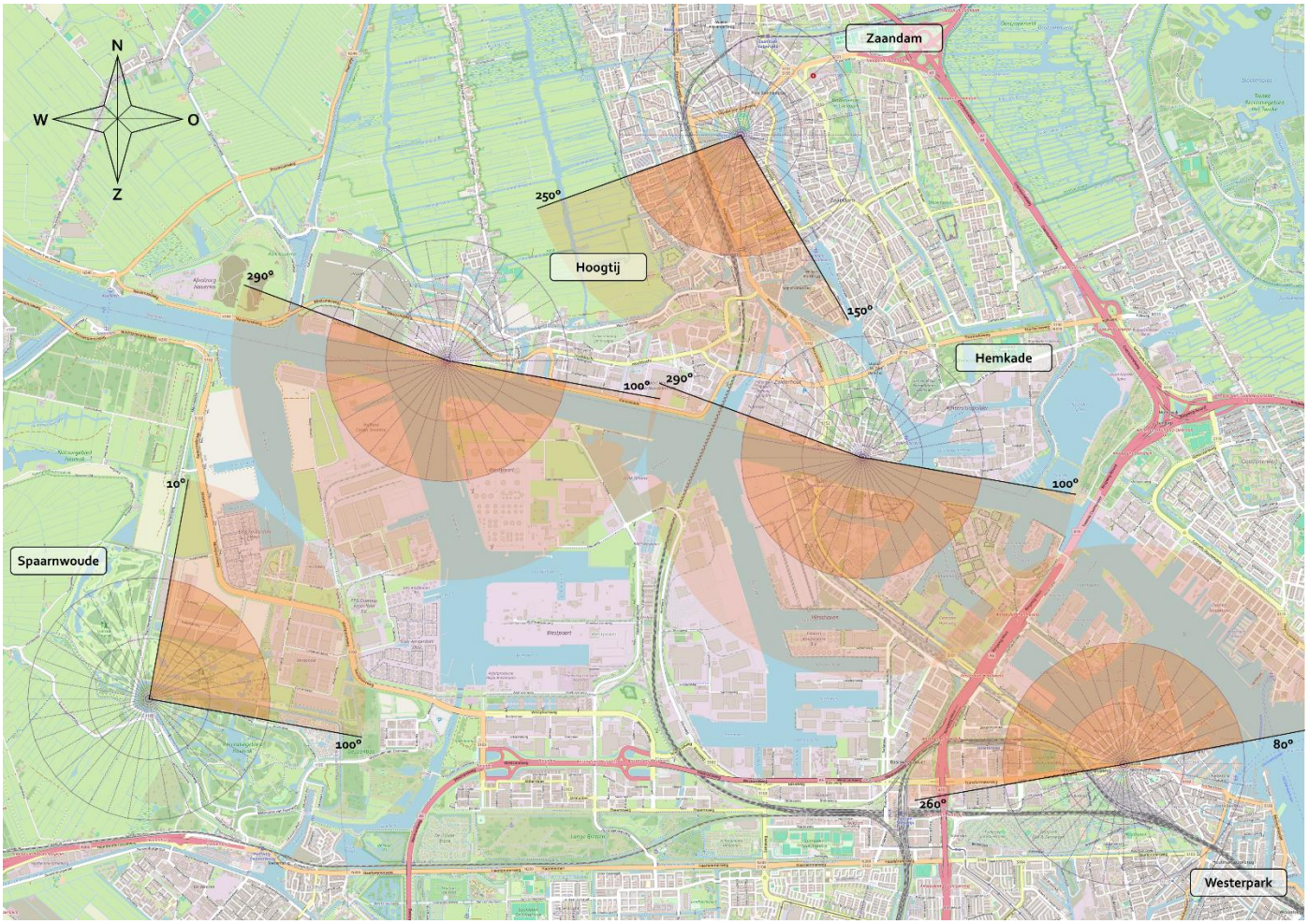
De verrichtingen worden op diverse stationaire meetlocaties in Nederland uitgevoerd.

Bijlage 4. Databeschikbaarheid 2024

Meetstation	Component [tijdseenheid]	Eis*	Databeschikbaarheid [%]
016	SO_2 [u]	90	98,6
	PM_{10} [dag]	90	98,6
	$PM_{2.5}$ [dag]	90	95,9
546	NO_2[u]	90	99,7
	NO[u]	90	99,7
	PM_{10} [dag]	90	100
	BTX[u]	90	98,5
701	NO_2[u]	90	99,6
	NO[u]	90	99,6
	PM_{10} [dag]	90	100
	$PM_{2.5}$ [dag]	90	100
	BC [u]	-	99,9
703	NO_2 [u]	90	99,8
	NO [u]	90	99,8
	PM_{10} [dag]	90	100
	$PM_{2.5}$ [dag]	90	100
	BTX[u]	90	96,7
704	SO_2[u]	90	99,8
	NO_2[u]	90	99,3
	NO[u]	90	99,3
	PM_{10} [dag]	90	100
	$PM_{2.5}$ [dag]	90	100
	BTX[u]	90	96,0

* De eisen voor de databeschikbaarheid zijn vastgelegd in bijlage 1 van2008/50/EC CL2008L0050NL0010020.0001_cp 1..1

Bijlage 5. Windsectoren gericht op Westpoort per meetstation



NB Ten opzichte van de jaarrapportage 2023 is de range van belaste windsectoren in deze jaarrapportage (2024) voor de meetstations Hemkade en Hoogtij 10° groter gemaakt, van 100 t/m 280° naar 100 t/m 290°. Deze aanpassing is ook voor de voorgaande jaren toegepast, zodat de bijdrage van Westpoort over alle jaren heen op dezelfde manier is berekend.

Bijlage 6. Voorbeeld schatting bijdrage Westpoort aan de jaargemiddelde concentratie

De schatting van de bijdrage van bronnen in Westpoort bij wind vanaf Westpoort:

$$\left(\sum_{a=1}^{a} (\text{verschilconcentratie bij wr a} * \text{aantal uren met wr a})\,)/\text{n}\right)$$

- Waarbij a = de windrichtingssector per 10° , waarin a het totale aantal sectoren is met bijdrage vanaf Westpoort (bv in Spaarnwoude zijn dat 9 van de 36 sectoren, namelijk 10° t/m 100°)
- n= het totale aantal uren in het jaar dat het meetpunt is belast met wind vanuit die sectoren ($(\sum_{a=1}^{a}(\text{aantal uren met wr a}))$
- N = het totale aantal uren in het jaar met valide meetgegevens (max 8760-8784)

Omdat we de bijdrage willen bepalen aan het <u>jaargemiddelde</u> en de wind ook (vaak) uit andere hoek waait, moet de bovenstaande bijdrage nog worden vermenigvuldigd met de fractie van de tijd dat de wind vanaf Westpoort waait.

- Bijdrage Westpoort aan jaargemiddelde = $\frac{n}{N}$ * bijdrage Westpoort bij wind vanaf Westpoort

VOORBEELD:

- Stel, het meetpunt wordt belast bij (uitsluitend) wind vanuit de sectoren 80° en 90°
- Bij wind vanuit 80° is de bijdrage 100 µg/m^3, bij wind vanuit 90° is die 50 µg/m^3
- De wind waait 250 uur per jaar uit beide sectoren.
- Dan is de bijdrage van Westpoort (100*250)+(50*250)= 37.500 / 500 = 75 µg/m^3 als de wind vanuit die beide sectoren waait
- Stel er zijn 8760 uren met valide meetresultaten in het jaar. Dat betekent dat de wind 2,9% van de tijd (500/8760*100%) uit de 2 sectoren gewaaid. Dan is de bijdrage aan het jaargemiddelde 0,029 * 75 = 2,1 µg/m^3

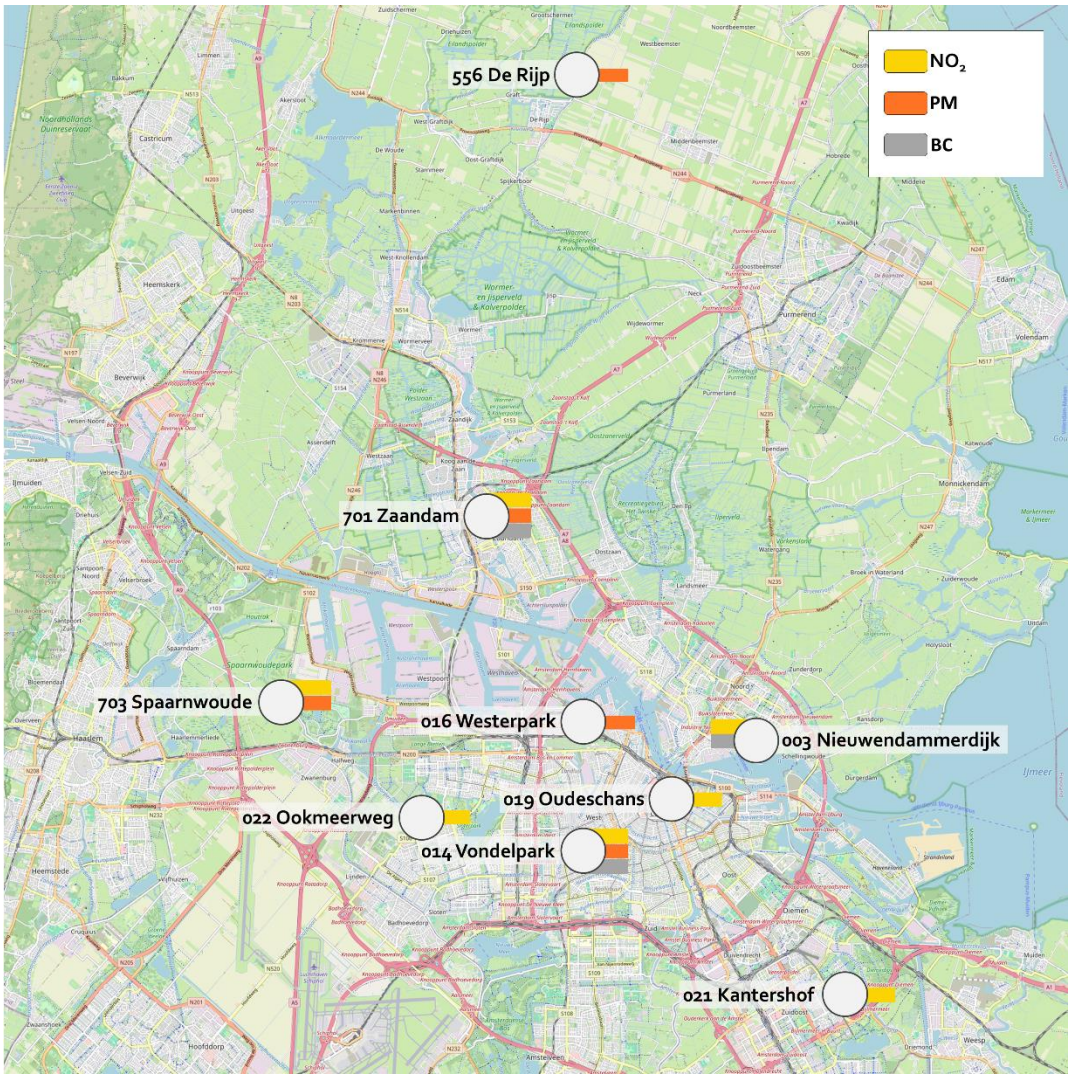
Bijlage 7. Overzicht componenten achtergrondstations Noord-Holland

Onderstaande tabel en kaart laten zien op basis van welke door de GGD Amsterdam beheerde achtergrondconcentraties in Noord-Holland de 'NH-achtergrondconcentratie' is berekend.

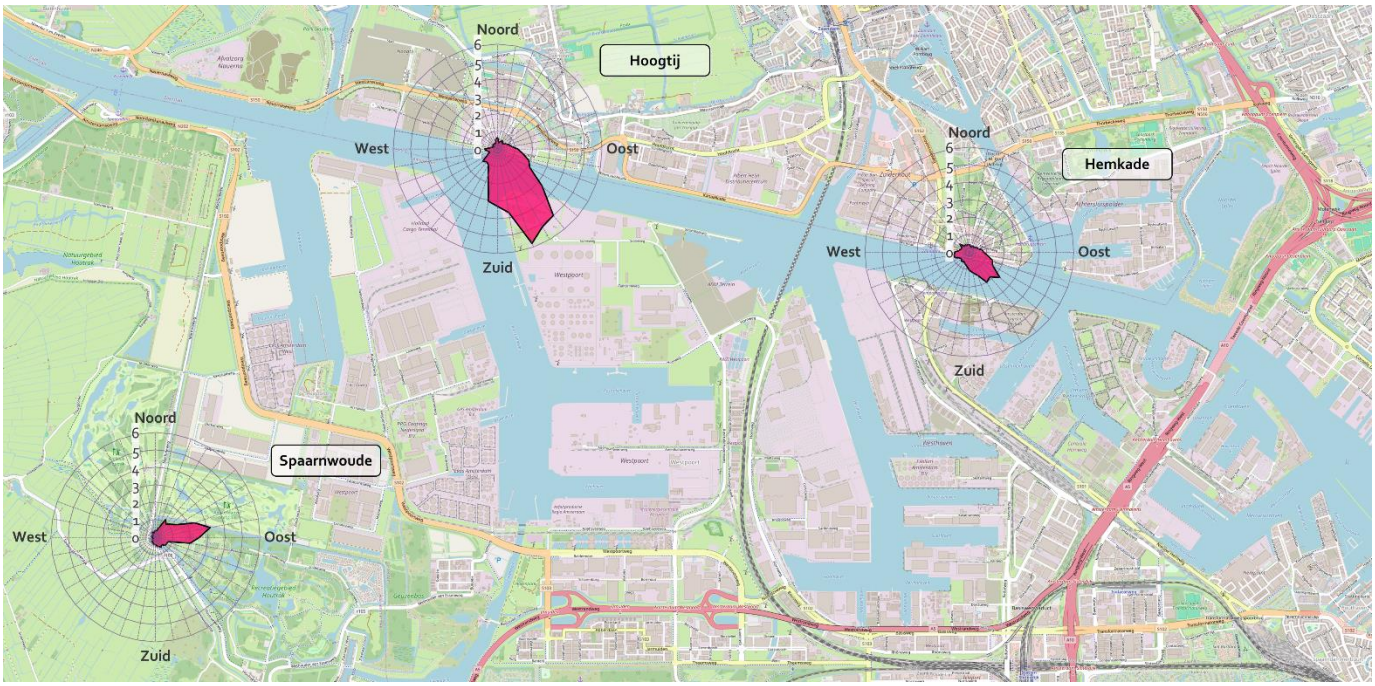
Dit geldt voor de componenten NO_2, PM10, PM2.5 en roet (BC).

SO_2 en BTX worden op slechts 1 achtergrondstation in de provincie NH gemeten, dit is te weinig om een 'NH-achtergrondconcentratie' te bepalen.

Code	Meetstation	Opdrachtgever	Type station	NOx	PM10	PM2.5	BC	SO_2	BTX
003	Nieuwendammerdijk	Amsterdam	achtergrond	x			x		
014	Vondelpark	Amsterdam	achtergrond	x	x	x	x		
016	Westerpark	Amsterdam	achtergrond		x	x		x	
019	Oudeschans	Amsterdam	achtergrond	x					
021	Kantershof	Amsterdam	achtergrond	x					
022	Sportpark Ookmeer	Amsterdam	achtergrond	x					
556	De Rijp	ODNZKG	achtergrond		x	x			
701	Zaandam	Zaanstad	achtergrond	x	x	x	x		
703	Spaarnwoude	Havenbedrijf	achtergrond	x	x	x			x



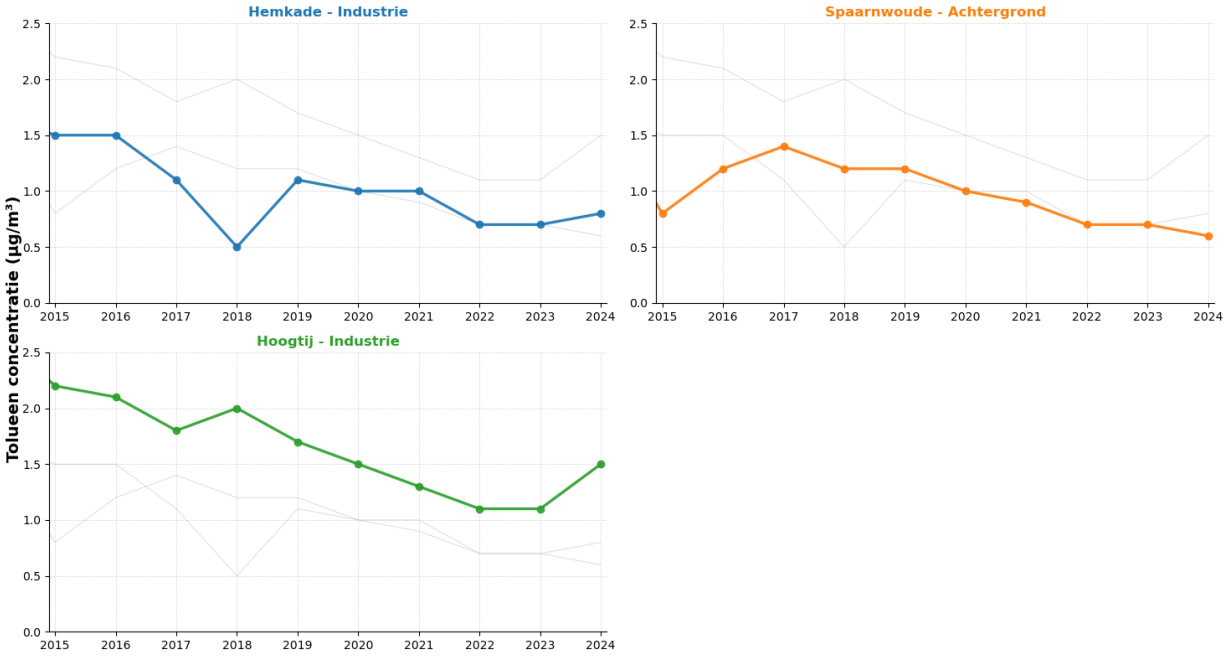
Bijlage 8. Tolueen en Xyleen



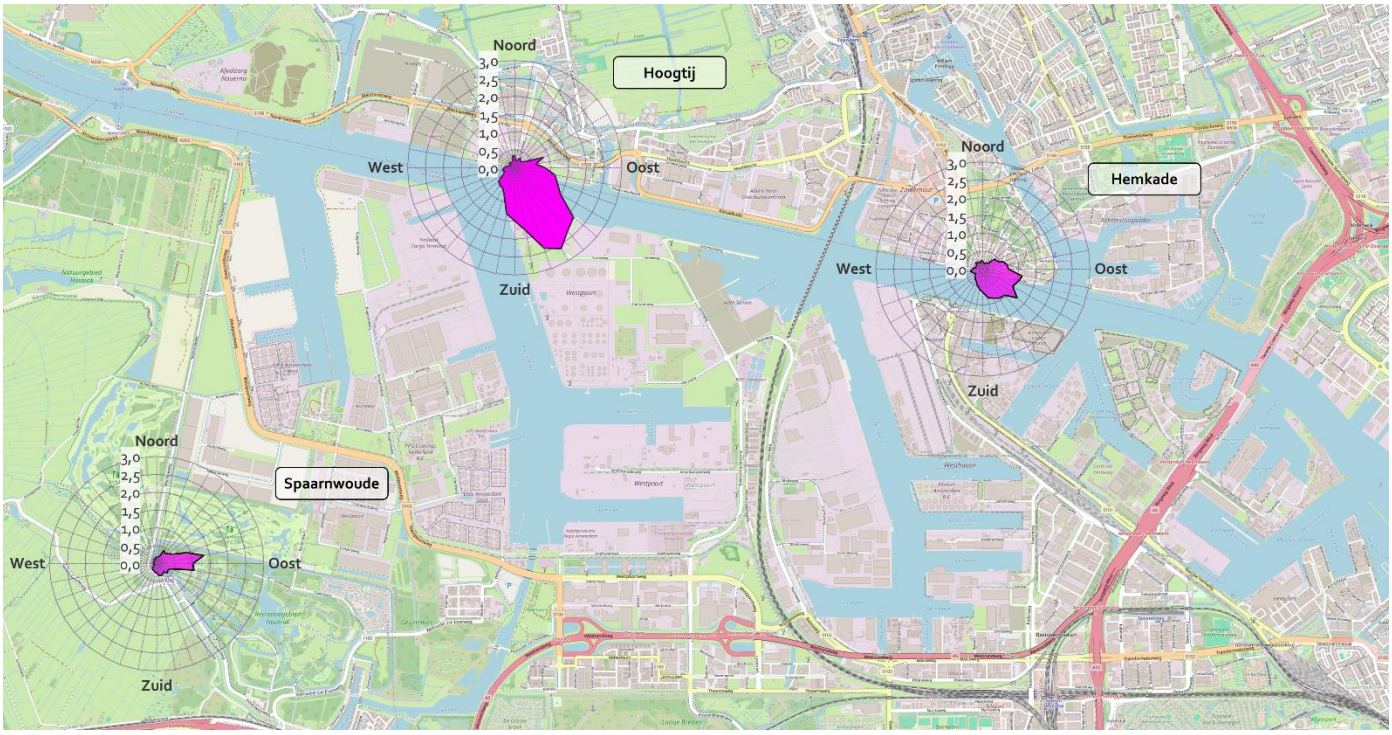
Figuur 8A Jaargemiddelde tolueen concentratie (microgram/m3) per windrichting in 2024 op de meetstations waar deze component wordt gemeten

Uit de figuur 8A is het volgende af te leiden:

- Op Hoogtij zijn relatief hoge Tolueen concentraties gemeten wanneer de wind uit het zuidoosten kwam, oplopend tot 5,8 µg/m³ bij 160° windrichting.
- Op station Hemkade wijst de windroos iets meer naar het oosten dan op station Hoogtij, met een gemiddelde concentratie oplopend tot 2,3 µg/m³ bij 130° windrichting.
- Spaarnwoude toont concentraties uit noordoostelijke richtingen tot 3,2 µg/m³ bij 80° windrichting.



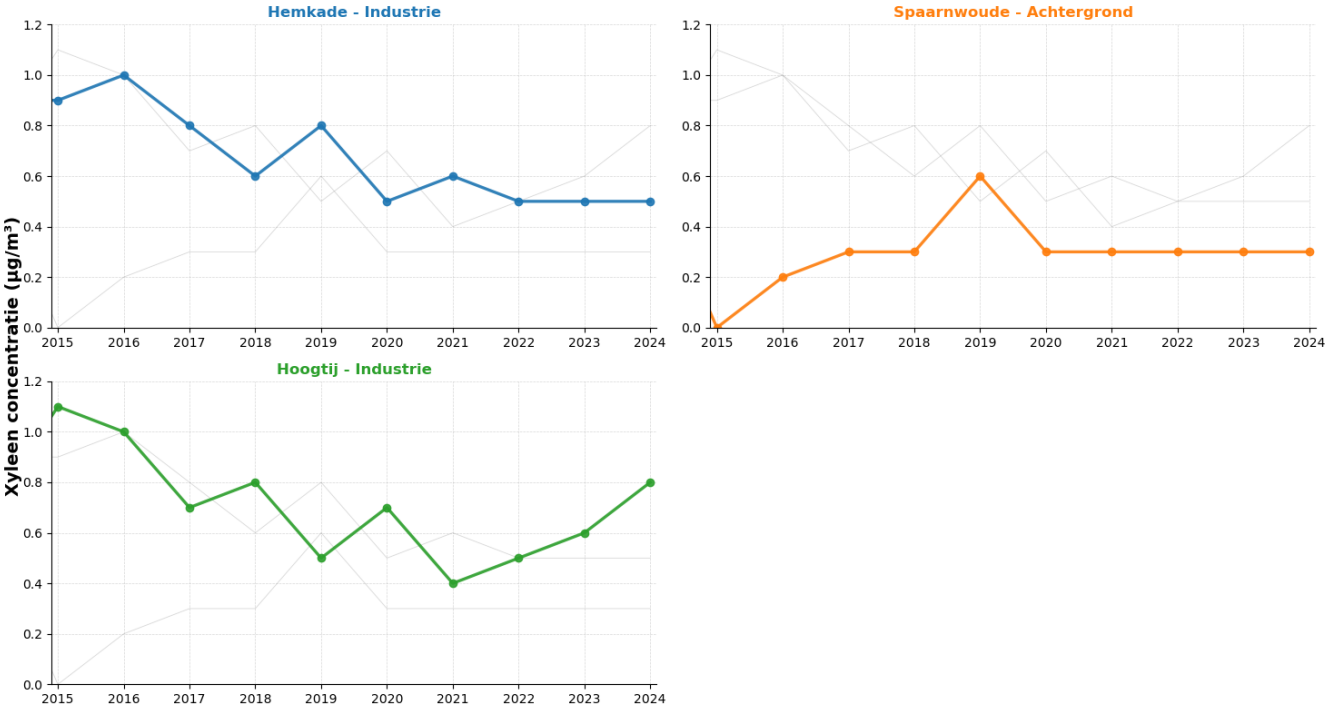
Figuur 8B. Trend jaargemiddelde Tolueen concentratie in de afgelopen 10 jaar. De licht grijze lijnen tonen ter vergelijking de resultaten van de andere meetstations.



Figuur 8C Jaargemiddelde xyleen concentratie (microgram/m3) per windrichting in 2024 op de meetstations waar deze component wordt gemeten

Uit figuur 8C is het volgende af te leiden:

- Hoogtij heeft opnieuw de hoogste belasting tot 2,6 µg/m³ bij 150° windrichting.
- Op station Hemkade zijn concentraties vanuit het zuidoosten te zien, tot 1,2 µg/m³ bij 130° windrichting. Voor Xyleen is echter een tweede piek zichtbaar van 1,1 µg/m³ bij 100° windrichting, die niet duidelijk zichtbaar is bij Benzeen en Tolueen.
- Op Spaarnwoude zijn concentraties uit noordoostelijke richting zichtbaar, oplopend tot 1,3 µg/m³ bij 80° windrichting.



Figuur 8D. Trend jaargemiddelde Xyleen concentratie in de afgelopen 10 jaar. De licht grijze lijnen tonen ter vergelijking de resultaten van de andere meetstations.